

**FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN
GANGGUAN PENDENGARAN TIPE SENSORINEURAL
TENAGA KERJA UNIT PRODUKSI DI PT. KURNIA
JATI UTAMA SEMARANG**



**Tesis
untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-2**

Magister Kesehatan Lingkungan

**EVY YULIA ARINI
E4B003032**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG
2005**

PENGESAHAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa tesis yang berjudul :

**FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN
GANGGUAN PENDENGARAN TIPE SENSORINEURAL
TENAGA KERJA UNIT PRODUKSI
DI PT. KURNIA JATI UTAMA
SEMARANG**

Dipersiapkan dan disusun oleh
Nama : Evy Yulia Arini
NIM : E3B0003032

Telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 15 Juni 2005
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Pembimbing I

Dr. Onny Setiani Ph.D
NIP. 131 958 807

Pembimbing II

Budiyo, SKM.M.Kes
NIP. 132 229 748

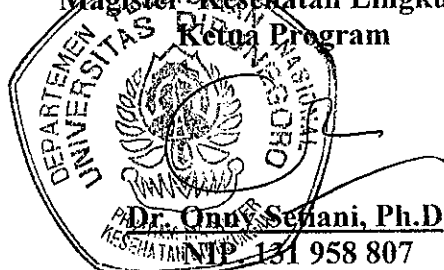
Penguji I

Dr. M. Sakundareo Adi, MSc
NIP. 131 875 459

Penguji II

Nuriazuli, SKM.M.Kes
NIP. 132 139 521

Semarang, 25 Juli 2005
Universitas Diponegoro
Magister Kesehatan Lingkungan
Ketua Program



Dr. Onny Setiani, Ph.D
NIP. 131 958 807

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya-karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka

Semarang, 25 Juli 2005

EVY YULIA ARINI

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Allah SWT, penulis akhirnya dapat menyelesaikan Tesis dengan judul : “FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN GANGGUAN PENDENGARAN TIPE SENSORINEURAL PADA TENAGA KERJA UNIT PRODUKSI DI PT. KURNIA JATI UTAMA SEMARANG “, yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh derajat Magister pada Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.

Dalam penulisan Tesis ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan, petunjuk dan saran yang sangat berguna bagi penulis. Untuk itu secara khusus penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Diponegoro dan Direktur Pasca Sarjana Universitas Diponegoro yang telah memberikan kesempatan untuk menempuh pendidikan Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
2. Ibu Dr. Onny Setiani Ph.D, selaku Ketua Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro sekaligus Dosen Pembimbing yang telah memberikan masukan dan dorongan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
3. Bapak Budiyo, SKM,M.Kes selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dengan penuh kesabaran kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini
4. Bapak Dr.M. Sakundarno Adi, MSc, dan Bapak Nurjazuli, SKM.Mkes, selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan banyak masukan untuk kesempurnaan penulisan tesis ini.

5. Kepala Balai Hiperkes dan KK Propinsi Jawa Tengah, yang telah memberikan bantuan penulis dalam melakukan pengujian lingkungan kerja di perusahaan.
 6. Kepala Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kota Semarang, yang telah memberikan ijin belajar kepada penulis untuk menempuh pendidikan Magister.
 7. Direktur PT.Kurnia Jati Utama, yang telah memberikan kesempatan dan ijin, sehingga penulis dapat melakukan penelitian di PT.Kurnia Jati Utama.
 8. Bapak Max-Suharto yang telah membantu penulis dalam melakukan pemeriksaan audiometri tenaga kerja.
 9. Kedua orang tua penulis dan adik-adik yang tidak pernah berhenti untuk memberikan motivasi dan mendoakan penulis.
 10. Ananda tercinta Cathlea Mahardiestya, yang selalu memotivasi dan memberikan kekuatan kepada penulis untuk segera menyelesaikan tesis ini.
 11. Sahabat dan teman yang selalu mendampingi dan mendorong penulis untuk segera menyelesaikan tesis ini.
 12. Segenap rekan sejawat Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang
- Serta semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu, semoga Allah SWT memberikan imbalan dan rahmat yang lebih besar atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis .

Dengan segala keterbatasan penulis, tesis ini masih jauh dari

kesempurnaan, untuk itu penulis berharap adanya masukan berupa kritik atau saran yang membangun, untuk kesempurnaan penulisan tesis ini.

Semarang, 25 Juli 2005

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Kebisingan.....	8
2.1.1. Bunyi dan Sifatnya.....	8
2.1.2. Bising atau Kebisingan.....	10
2.1.3. Jenis-Jenis Kebisingan.....	11
2.1. 4. Mekanisme Mendengar.....	12
2.1.5. Dampak Kebisingan.....	13

2.1 6. Program Pemeliharaan Pendengaran.....	17
2.2. Penurunan Pendengaran.....	18
2.2.1. Penurunan Pendengaran Akibat Bertambahnya usia	
Atau Proses Penuaan.....	18
2.2.2. Penurunan Pendengaran Akibat Lama Pemaparan	
Kebisingan.....	19
2.2.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi terjadinya	
Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural.....	22
2.3. Kerangka Teori.....	30
BAB. III. METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Konsep Penelitian.....	31
3.2 Hipotesis Penelitian.....	32
3.3 Jenis Penelitian.....	32
3.4. Lokasi Penelitian.....	33
3.5. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel.....	33
3.6. Populasi dan Sampel.....	36
3.7. Alat Penelitian.....	39
3.8. Jalan penelitian.....	44
3.9. Analisis Data.....	45
3.10. Kelemahan-Kelemahan penelitian.....	48
BAB. IV. HASIL PENELITIAN.....	49
4.1. Gambaran Umum Perusahaan.....	49
4.2. Hasil Analisis Univariat.....	54
4.3. Hasil Analisis Bivariat.....	59

4.4.	Hasil Analisis Multivariat.....	65
BAB V. PEMBAHASAN.....		69
5.1.	Analisis Univariat.....	68
5.2.	Analisis Bivariat.....	72
5.3.	Analisis Multivariat.....	85
BAB VI. KESIMPULAN.....		91
6.1.	Kesimpulan.....	91
6.2.	Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA		95
RINGKASAN.....		98
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	Halaman
Tabel 2.1	: Skala Intensitas Kebisingan	24
Tabel 2.2	: Nilai Ambang Batas Kebisingan Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.Per.51/Men/1999	25
Tabel 4.1	: Distribusi Tenaga Kerja Menurut Unit Kerja PT. Kurnia Jati Utama	54
Tabel 4.2	: Distribusi Pendidikan Responden PT. Kurnia Jati Utama	54
Tabel 4.3	: Distribusi Jenis Kelamin Responden PT. Kurnia Jati Utama	55
Tabel 4.4	: Distribusi Usia Responden PT. Kurnia Jati Utama	55
Tabel 4.5	: Distribusi Masa Kerja responden PT. Kurnia Jati Utama	55
Tabel 4.6	: Distribusi Jam Kerja Responden PT. Kurnia Jati Utama	56
Tabel 4.7	: Distribusi Pemakaian Alat Pelindung Diri Responden PT. Kurnia Jati Utama	56
Tabel 4.8	: Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan Lingkungan Kerja PT. Kurnia Jati Utama	57
Tabel 4.9	: Hasil Pengukuran Distribusi Rata-Rata Intensitas Kebisingan Yang Diterima Tenaga Kerja PT. Kurnia Jati Utama	58
Tabel 4.10	: Distribusi Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural Tenaga kerja PT. Kurnia Jati Utama	59
Tabel 4.11	: Hubungan Intensitas Kebisingan dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural Tenaga Kerja	

	PT. Kurnia Jati Utama	60
Tabel 4.12	: Hubungan Usia dengan Gangguan Pendengaran	
	Tipe Sensorineural Tenaga Kerja PT. Kurnia Jati Utama	61
Tabel 4.13	: Hubungan Masa Kerja dengan Gangguan Pendengaran	
	Tipe Sensorineural Tenaga Kerja	62
Tabel 4.14	: Hubungan Jam Kerja dengan Gangguan Pendengaran	
	Tipe Sensorineural Tenaga Kerja PT. Kurnia Jati Utama	63
Tabel 4.15	: Hubungan pemakaian Alat Pelindung Diri dengan	
	Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural Tenaga Kerja	
	PT. Kurnia Jati Utama	65
Tabel 4.16	: Hubungan antara Intensitas Kebisingan, Masa Kerja dan	
	Jam Kerja dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensori-	
	neural PT. Kurnia Jati Utama	66

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Anatomi Pendengaran/Telinga Manusia	12
3.1	Hasil Audiogram Jenis Ketulian	35
4.1	Skema Proses Produksi PT. Kurnia Jati Utama	53

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Lembar Kuesioner
- Lampiran 2 : Gambar Sound Level Meter
- Lampiran 3 : Gambar Audiometri
- Lampiran 4 : Gambar Booth
- Lampiran 5 : Hasil Pengujian Intensitas Kebisingan Lingkungan Kerja
- Lampiran 6 : Hasil Pengujian Intensitas Kebisingan yang diterima
Tenaga Kerja
- Lampiran 7 : Hasil Pemeriksaan Audiometri Tenaga kerja
- Lampiran 8 : Hasil Analisis Univariat
- Lampiran 9 : Hasil Analisis Biivariat
- Lampiran 10 : Hasil Analisis Multivariat
- Lampiran 11 : Hasil Perhitungan Probabilitas
- Lampiran 12 : Hasil Analisis Reliabilitas dan Validitas Sampel
- Lampiran 13 : Surat Ijin Penelitian
- Lampiran 14 : Foto-Foto Kegiatan Penelitian

ABSTRACT

Evy Yulia Arini

Factors Related of Sensory Neural Hearing Loss (SNHL) in Production Unit of PT. Kurnia Jati Utama Wood Processing Industry

PT. Kurnia Jati Utama is a wood processing industry. Noise intensity in production room was passing over the threshold limit value (TLV) 85 dB (A). Workers work continuously over 8 hours a day or even more. If that noise exposure expose for 8 hours a day or 40 hours a week, it will induce a sensory neural hearing loss.

The Objective of this research was to determine factors that related to SNHL on unit production workers of PT. Kurnia Jati Utama.

This observational research used a cross sectional design. Populations of this research were workers at unit sawmill, garden furniture and moulding. Respondents determined by inclusion criteria, and it was choose 60 respondents. Data was analyzed using univariate analysis with frequencies distribution table, bivariate by chi-square and multivariate analysis by logistic regression.

Result of research is : (1) 32 respondents (50%) have education to elementary school; (2) It was 23 respondents (38.3%) who had sensory neural hearing loss; (3) 39 respondents (65%) had noise exposure more over 85 dB (A); (4) 30 respondents (60%) have age more than 30 year; (5) 35 respondents (58,3%) have been work less than 10 year; (6) 45 respondents (75%) works over 8 hours a day and 40 hours a week; (7) 51 respondents (85%) didn't wear ear protector; (8) There was a significant associations between years of work, working hours and noise intensity with sensor neural hearing loss incidence. There was no relation between age and using self protector equipment with sensory neural hearing loss incidence; (9) There was a significant relation between years of work, working hours and noise intensity (by together) with sensory neural hearing loss incidence

From this research it is concluded that : Workers who have been working for more than 10 years, and works over 8 hours a day or 40 hours a week and expose the noise more than 85 dB (A), have risk 99,8% of sensory neural hearing loss .

Literatures : 32 books & Article

Year : 1990 – 2005

Key Word : Noise, SNHL, wood industry Workers

ABSTRAK

Evy Yulia Arini

Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Pendengaran Tipe
Sensorineural Tenaga Kerja Unit Produksi PT.Kurnia Jati Utama

PT. Kurnia Jati Utama, merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan kayu . Intensitas kebisingan di ruang produksi sudah melampaui nilai ambang batas yang ditetapkan yaitu 85 dB (A), tenaga kerja bekerja secara terus-menerus selama 8 jam sehari bahkan lebih. Paparan kebisingan secara terus menerus lebih dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu akan berisiko mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan faktor-faktor apa yang berhubungan dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural pada tenaga kerja unit produksi di PT.Kurnia Jati Utama.

Penelitian observasional ini menggunakan rancangan *cross sectional* Populasi adalah tenaga kerja bagian produksi unit *Saw Mill, Garden Furnitur dan Moulding*. Penentuan responden dengan kriteria inklusi di peroleh $n = 60$. Data di analisa secara univariat dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi dan analisis persentase, bivariat dengan menggunakan uji statistik *Chi-Square* dan multivariat dengan menggunakan uji statistik *logistic regression*.

Hasil penelitian adalah : (1) 32 responden(53,3) berpendidikan SD; (2) Terdapat 23 responden (38.3%) yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural; (3) 39 responden (65%) terpapar kebisingan lebih dari 85 dB (A); (4) 35 responden (58,3%) berusia lebih dari 30 tahun; (5) 36 responden (60%) mempunyai masa kerja kurang dari 10 tahun; (6) 45 responden (75%) melakukan pekerjaan lebih dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu; (7) 51 responden (85%) tidak memakai alat pelindung pendengaran; (8) Terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja, jam kerja dan intensitas kebisingan dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural, tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dan pemakaian alat pelindung diri dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural; (9) Pada analisis multivariat ada hubungan yang signifikan antara masa kerja, jam kerja dan intensitas kebisingan (Secara bersama-sama) dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural

Hasil penelitian dapat disimpulkan yaitu : Tenaga kerja dengan masa kerja lebih dari 10 tahun, jam kerja >8 jam sehari dan 40 jam seminggu dan terpapar kebisingan > 85 dB(A) mempunyai probabilitas mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural sebesar 99,8 %

Literatur : 32 buku dan artikel

Tahun : 1990 – 2005

Kata Kunci : Kebisingan, Sensorineural, Industri kayu, Tenaga kerja

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Meningkatnya persaingan dalam produk baik barang maupun jasa di era globalisasi merupakan tantangan terbesar yang harus dihadapi dunia usaha saat ini. Kondisi ini membawa dunia usaha terkonsentrasi pada upaya-upaya untuk menangani masalah permodalan, manajemen dan pemasaran agar produk yang dihasilkan mampu bersaing di pasar bebas, sedangkan masalah penanganan kondisi lingkungan kerja kurang mendapat perhatian bahkan dilupakan.

Masih banyak pengusaha yang menganggap masalah ketenagakerjaan tidak penting, karena tenaga kerja mudah dicari dengan tenaga kerja yang baru apabila tenaga kerja keluar. Masalah permodalan, manajemen dan pemasaran dapat diatasi, tetapi apabila kondisi lingkungan kerja tidak mendapat perhatian, seperti risiko pekerjaan yang cukup tinggi, jam kerja yang panjang dan tidak teratur, pekerjaan fisik yang berat, sikap kerja yang tidak alami, kebisingan, pencahayaan dan panas akan menimbulkan tidak nyaman untuk bekerja.¹⁾

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam suatu industri dapat memberikan dampak negatif seperti kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja dan pencemaran lingkungan, apabila tidak diikuti upaya pengendalian terhadap risiko bahaya dari pemanfaatan kemajuan pengetahuan dan teknologi seperti penggunaan peralatan mesin, pesawat dan bahan kimia.

Beberapa faktor dapat berpengaruh buruk pada pekerja maupun

individu lain yang berada ditempat kerja. Faktor-faktor tersebut adalah faktor fisik, faktor kimia, faktor biologi, faktor fisiologi dan psikologi. ²⁾ Salah satu faktor fisik yang berpengaruh terhadap tenaga kerja adalah kebisingan, yang bisa menyebabkan berkurangnya pendengaran.

Kebisingan merupakan salah satu bentuk risiko sumber bahaya yang dihasilkan oleh mesin-mesin atau pesawat dalam suatu proses produksi. Mesin-mesin atau pesawat tersebut menghasilkan suara yang tidak diinginkan atau kebisingan yang telah melampaui nilai ambang batas (NAB) yang telah ditetapkan. Dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja No.Kep.51/Men/1999 disebutkan bahwa nilai ambang batas untuk kebisingan adalah 85 dB (A) untuk waktu pemaparan 8 jam sehari dan 40 jam seminggu. Ancaman terjadinya risiko gangguan pendengaran, semakin meningkat selaras dengan proses industrialisasi yang disertai kemajuan teknologi dan pertumbuhan ekonomi. ³⁾

Berkurangnya pendengaran akibat kebisingan terjadi secara perlahan-lahan dalam waktu berbulan-bulan sampai bertahun-tahun. Hal ini sering tidak disadari oleh penderitanya, sehingga pada saat penderita mulai mengeluh berkurang pendengarannya biasanya sudah dalam stadium *irreversible*. Dalam hubungan ini, jalan yang paling baik adalah mencegah terjadinya ketulian sedini mungkin. ⁴⁾ Kecepatan penurunan pendengaran tergantung pada tingkat kebisingan, lamanya pemaparan dan kepekaan individu. Beberapa kondisi lain ikut berperan pada gangguan pendengaran seperti intoksikasi, trauma pada usia 55 tahun ke atas juga *presbiakusis* ⁵⁾. Pernyataan ini sesuai dengan yang dilaporkan Tasbeh (1999)

dalam penelitiannya yang dilakukan terhadap 6 perusahaan di Jakarta, menunjukkan bahwa *noise induce permanent treshold shift* meningkat terus setelah masa kerja 10 tahun dan perubahan ini bukan diakibatkan oleh penuaan namun disebabkan oleh pengaruh pemaparan terhadap kebisingan. Gangguan pendengaran atau tuli secara klinis dapat disebabkan oleh gangguan penyaluran suara di telinga luar atau tengah yang di sebut sebagai tuli konduktif dan kerusakan sel rambut atau jalur saraf yang di sebut sebagai tuli sensorineural.⁶⁾

PT. Kurnia Jati Utama adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan kayu yang mempekerjakan 976 orang tenaga kerja terdiri dari laki-laki 739 orang dan perempuan 237 orang, dengan rata-rata masa kerja lebih dari 5 tahun.

Berdasarkan hasil pengamatan secara langsung di lapangan terdapat risiko bahaya lingkungan kerja fisik yang dominan yaitu kebisingan yang bersumber dari peralatan atau mesin hampir di setiap bagian tempat produksi. Kebisingan tersebut sudah melampaui nilai ambang batas yang ditetapkan, yaitu berkisar antara 76 dB (A) s/d 103 dB(A) dengan intensitas kebisingan rata-rata sebesar 92 dB(A). (Laporan Hasil Pemeriksaan Intensitas Kebisingan oleh Balai Hiperkes Dan Keselamatan Kerja Propinsi Jawa Tengah tahun 2001 dan 2003).

Hasil pengukuran audiometri yang dilakukan oleh Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja tahun 2001 terhadap 23 orang tenaga kerja PT. Kurnia Jati Utama terdapat 3 orang (13,04%) mengalami gangguan pendengaran . Penurunan kemampuan pendengaran akibat dari tingginya

intensitas kebisingan di tempat kerja, disertai waktu pemaparan terus-menerus selama 8 jam sehari dan 40 jam seminggu akan mengganggu fungsi pendengaran dalam melakukan aktifitas sehari-hari khususnya dalam melakukan pekerjaan.³⁾ Beberapa masalah lain yang berkaitan dengan gangguan pendengaran akibat kebisingan terhadap tenaga kerja adalah rendahnya kesadaran tenaga kerja yaitu 85 % tidak menggunakan alat pelindung diri pendengaran, masih kurangnya tingkat kepedulian pengusaha dalam menangani masalah kebisingan dan gangguan pendengaran tenaga kerja, yaitu kurangnya penyediaan alat pelindung diri pendengaran bagi tenaga kerja dan tidak dilakukannya pemeriksaan kesehatan tenaga kerja secara berkala.

Berdasarkan masalah diatas penulis terdorong untuk melakukan penelitian mengenai kebisingan khususnya terhadap gangguan pendengaran sensorineural karena selama ini penelitian yang dilakukan sebagian besar menitik beratkan pada penurunan nilai ambang pendengaran dan gangguan pendengaran dengan menganalisa hasil pemeriksaan audiometri pada frekuensi 500 Hz - 3000 Hz. Untuk gangguan pendengaran tipe sensorineural, analisa terhadap hasil pemeriksaan audiometri dilakukan pada semua frekuensi yaitu 500 Hz – 8000 Hz dan perbedaan kepekaan dalam penerimaan hantaran udara dan hantaran tulang oleh tenaga kerja.

Berdasarkan permasalahan tersebut di atas penulis mengambil judul penelitian : “Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural pada Tenaga Kerja Unit Produksi di PT. Kurnia Jati Utama Semarang”.

1.2 . Rumusan Masalah

Adanya risiko gangguan pendengaran akibat paparan bising di tempat kerja secara terus-menerus, tingginya intensitas kebisingan di tempat kerja, lamanya waktu pemaparan terhadap kebisingan, masih banyak ditemui tenaga kerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri pendengaran, membuat penulis tertarik untuk mengkaji penelitian ini dengan merumuskan permasalahan sebagai berikut :

“Faktor-faktor apakah yang berhubungan dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural pada tenaga kerja unit produksi di PT. Kurnia Jati Utama? “

1.3. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Menentukan faktor-faktor yang berhubungan dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural pada tenaga kerja unit produksi di PT. Kurnia Jati Utama.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengukur intensitas kebisingan pada unit produksi (*sawmill/Garden Furniture dan Moulding*) di PT. Kurnia Jati Utama.
- b. Mengukur gangguan pendengaran tipe sensorineural pada tenaga kerja unit produksi (*Sawmill/Garden Furniture dan Moulding*) di PT. Kurnia Jati Utama.
- c. Mengukur masa kerja / lama kerja dan jam kerja di perusahaan
- d. Melakukan evaluasi pemakaian alat pelindung diri pendengaran tenaga kerja

- e. Menganalisis hubungan masa kerja dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural pada tenaga kerja unit produksi (*Sawmill/Garden Furniture dan Moulding*) di PT. Kurnia Jati Utama.
- f. Menganalisis hubungan intensitas kebisingan dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural pada tenaga kerja unit produksi (*Sawmill/Garden Furniture dan Moulding*) di PT. Kurnia Jati Utama.
- g. Menganalisis hubungan antara jam kerja (paparan perhari) dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural pada tenaga kerja unit produksi (*Sawmill/Garden Furniture dan Moulding*) PT. Kurnia Jati Utama
- h. Menganalisis hubungan antara umur dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural pada tenaga kerja unit produksi (*Sawmill/Garden Furniture dan Moulding*) PT. Kurnia Jati Utama.
- i. Menganalisis hubungan antara pemakaian alat pelindung diri pendengaran dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural pada tenaga kerja unit (*Sawmill/Garden Furniture dan Moulding*) produksi PT. Kurnia Jati Utama.
- j. Menganalisis hubungan antara intensitas kebisingan, masa kerja, lama jam kerja/lama paparan perhari, umur dan pemakaian alat pelindung diri pendengaran terhadap gangguan pendengaran tipe sensorineural pada tenaga kerja unit produksi (*Sawmill/Garden Furniture dan Moulding*) di PT.Kurnia Jati Utama.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada :

1. Bagi pengusaha dapat dijadikan bahan masukan untuk melakukan upaya pencegahan terhadap terjadinya penurunan pendengaran pada tenaga kerja.
2. Bagi tenaga kerja setelah mengetahui risiko bahaya akibat pemajanan kebisingan akan terdorong untuk meningkatkan kedisiplinan dalam pemakaian alat pelindung diri.
3. Bagi mahasiswa untuk menambah sekaligus mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh guna pengembangan pengetahuan khususnya ilmu kesehatan lingkungan industri dan perlindungan terhadap tenaga kerja dari risiko bahaya (kebisingan) di lingkungan industri.
4. Bagi Pengembangan ilmu pengetahuan khususnya tentang permasalahan pengaruh pemajanan kebisingan terhadap tenaga kerja dan sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kebisingan

2.1.1 Bunyi dan Sifatnya

Bunyi adalah rangsangan yang diterima oleh telinga karena getaran media elastis. Bunyi didefinisikan sebagai setiap perubahan tekanan (dalam udara, air atau media lain) yang bisa ditangkap oleh telinga manusia. Dikatakan bunyi apabila perubahan dalam atmosfer terjadi dengan kecepatan paling sedikit 20 kali perdetik, sehingga perubahan ini bisa didengar.^{4, 7)}

Bunyi adalah sensasi yang dihasilkan apabila getaran *longitudinal* molekul-molekul dari lingkungan luar, yaitu fase pemadatan dan peregangan dari molekul-molekul yang silih berganti, mengenai *membrana timpani*. Pola dari gerakan ini digambarkan sebagai perubahan-perubahan tekanan pada *membrana timpani* pada setiap unit waktu, merupakan sederatan gelombang yang dinamakan gelombang suara.⁷⁾ Adapun sifat bunyi ditentukan terutama oleh amplitudo dan frekuensinya. Besarnya amplitudo menentukan Intensitas bunyi atau kadar bunyi dan dinyatakan dengan satuan desibel (dB). Frekuensi bunyi akan menentukan keras atau lemahnya bunyi. Frekwensi adalah jumlah perubahan tekanan dalam setiap detiknya atau dengan kata lain frekwensi bunyi adalah jumlah gelombang bunyi lengkap yang diterima oleh telinga dalam setiap detiknya, diukur dengan "*Cycles per second*"(cps atau c/s) atau Hertz (Hz) yaitu nama menurut persetujuan internasional. Salah satu satuan yang erat hubungannya

dengan frekuensi bunyi adalah panjang gelombang, dimana panjang gelombang itu sendiri adalah jarak antara dua gelombang yang dekat untuk perpindahan dan kecepatan partikel yang sama di dalam satu bidang medan bunyi datar. Sehingga dengan diketahui kecepatan dan frekwensi bunyi akan bisa ditentukan panjang gelombang. Frekuensi bunyi yang bisa diterima oleh telinga manusia terbatas mulai dari 16 Hz sampai 20.000 Hz. Bunyi yang kurang dari 16 Hz disebut *infrasonic* sedang yang lebih dari 20.000 Hz disebut *ultrasonic*. Gelombang bunyi dengan frekuensi terendah akan dilenturkan oleh hampir semua rintangan, hal ini menyebabkan sukarnya melokalisasi sumber bunyi dengan nada yang berfrekuensi rendah misalnya dibawah 100 Hz. Sebaliknya bunyi dengan frekuensi nada tertinggi yang dapat didengar akan membentuk bayang-bayang disekitar obyek kecil. Sumber bunyi dengan nada frekuensi antara 5 – 10 KHz akan mudah dilokalisasi. ^{4, 7, 13)}

Frekuensi bunyi yang penting adalah : 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz, (naik satu oktaf) dengan perincian sebagai berikut :

1. Frekuensi antara 20 sampai 20.000 Hz adalah frekuensi yang dapat ditangkap oleh indera pendengaran manusia.
2. Frekuensi 250 sampai 3000 Hz, frekuensi ini sangat penting karena pada frekuensi ini manusia dapat melaksanakan komunikasi atau percakapan dengan baik.
3. Frekuensi 4000 Hz yaitu frekuensi yang paling peka ditangkap oleh pendengaran kita, biasanya ketulian akibat pemaparan kebisingan atau

adanya pengurangan pendengaran terjadi pada frekuensi ini. ^{8, 17)}

2.1.2. Bising atau Kebisingan

Ada beberapa perbedaan definisi mengenai bising, diantaranya yang paling sederhana adalah bahwa bising atau kebisingan adalah suatu hal yang tidak diinginkan yang dipengaruhi oleh frekuensi dan intensitas suara. ⁹⁾ Boleh jadi musik yang diperdengarkan oleh kaum muda di *diskotik* merupakan suara yang mengganggu kaum yang lebih tua, dengan kata lain terdapat suatu unsur subyektif yang tidak dapat dihindarkan didalam mendefinisikan suatu suara itu disebut sebagai bising. Suatu saat mungkin kita setuju bahwa suara mungkin disebut bising atau suatu saat kita tidak menerima jika disebut bising. Maka terdapat persetujuan bahwa tingkat kebisingan secara umum telah bertambah, sebagian disebabkan karena teknologi dan sebagian lagi karena kehidupan bersama didalam suatu lingkungan komunitas kota besar secara terbuka

Kebisingan adalah suara yang tidak dikehendaki. Predikat tidak dikehendaki atau "*unwanted*" ini sebenarnya sangat subyektif. Suara yang dikehendaki seseorang mungkin tidak disenangi oleh orang lain. Kebisingan sering mengganggu walaupun terdapat variasi dalam besarnya gangguan atau jenis dan kekerasan suatu kebisingan ⁵⁾. Bahkan suara yang sama yang hari ini dikehendaki mungkin pada waktu yang lain dianggap mengganggu. Adapun yang mempengaruhi sifat tersebut adalah: pengalaman yang lalu, derajat kesehatan, kesenangan, pekerjaan, aktivitas : tidur, rekreasi, umur dan sebagainya. ⁸⁾

Definisi-definisi lain tentang kebisingan dilontarkan oleh :

1. *Denis* :

Kebisingan adalah suara yang timbul dari getaran - getaran yang tidak teratur dan periodik.

2. *Spooner* :

Kebisingan adalah suara yang tidak mengandung kualitas musik.

3. *Hiers and Ward* :

Bising adalah suara yang kompleks dimana mempunyai sedikit/tidak punya periodik, bentuk gelombang tidak dapat diikuti atau di produser dalam waktu tertentu.

4. *Born and Littler* :

Bising adalah suara yang tidak dikehendaki oleh yang mendengarkannya

5. *Wall* :

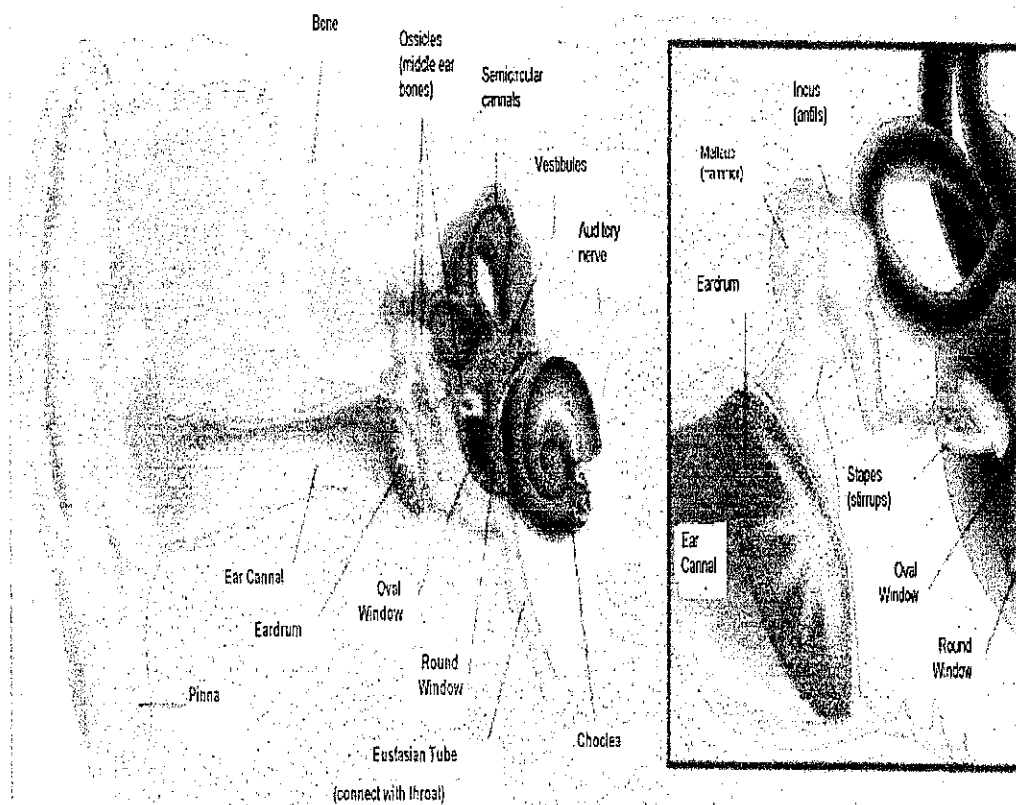
Bising adalah suara yang mengganggu.¹⁰⁾

2.1.3. Jenis-jenis Kebisingan

1. Kebisingan yang kontinu dengan spektrum frekuensi yang luas (*steady state, wide band noise*), misalnya mesin-mesin, kipas angin, dapur pijar.
2. Kebisingan kontinu dengan spektrum frekuensi sempit (*steady state, narrow band noise*), misalnya gergaji serkuler, katup gas.
3. Kebisingan terputus-putus (*intermitten*), misalnya lalu lintas, suara kapal terbang.
4. Kebisingan impulsif (*impact or impulsive noise*), seperti pukulan, tembakan atau meriam, ledakan dan kebisingan impulsif berulang, misalnya mesin tempa di perusahaan. Paparan terhadap kebisingan

impulsif berulang maksimal adalah 140 dB, namun dalam konteks ini batasan 140 dB lebih bersifat himbauan daripada paksaan. Dalam kebisingan impulsif selain intensitas kebisingan itu sendiri faktor kontinuitas kebisingan merupakan faktor yang diperhatikan dalam menghitung paparan kebisingan secara keseluruhan.^{9,26)}

2.1.4. Mekanisme Mendengar



Gambar 2.1. Anatomi Pendengaran/Telinga Manusia

Segala bunyi yang mencapai telinga kita sebenarnya merupakan gelombang tenaga. Bunyi yang keras sebenarnya dapat mencapai telinga kita hanya dengan menelusuri tulang-tulang kepala. Tetapi untuk bisa mendengar bunyi yang sebenarnya (jelas) hendaknya bunyi itu masuk ke dalam gendang pendengaran dengan segera diteruskan melalui serentetan tulang-tulang kecil

ketelinga bagian dalam. Disinilah getaran diubah dengan segera menjadi rangsangan listrik dan disampaikan melalui saraf pendengaran ke otak dimana getaran diubah sebagai bunyi ¹⁰⁾

Gelombang yang datang akan ditangkap oleh telinga bagian luar lewat saluran auditor yang kemudian gelombang bunyi akan menggetarkan *oscicles* atau tulang-tulang pendengaran. Salah satu dari tulang tersebut yaitu *stapes* akan meneruskan bunyi kebagian dalam telinga. Tekanan udara yang ditimbulkan oleh sumber bunyi diubah dalam *oscles* oleh gendang telinga yang kemudian masuk ke dalam cairan telinga dalam (*cochlea*). Setelah itu dari *cochlea* getaran ini akan ke saraf-saraf sel rambut, dimana sel-sel rambut yang terletak dekat dengan telinga tengah dan bunyi yang frekuensinya rendah akan diterima oleh sel-sel rambut didekat telinga dalam. Getaran yang keluar dengan frekuensi terdengar akan menggerakkan cairan dalam *cochlea* yang kemudian diteruskan oleh saraf-saraf sel rambut dan akhirnya menuju ke otak untuk diartikan dan diolah. Hal ini dikenal sebagai gejala sensasi dari bunyi dan dinamakan *Bone Conduction*. Pada peristiwa terjadinya getaran di gendang telinga kemudian sampai pada tulang pendengaran proses ini dinamakan *Air Conduction*. Jadi gelombang yang datang dari luar sampai ke telinga dalam berlangsung secara *Bone Conduction*. ^{11, 29)}

2.1.5. Dampak Kebisingan

Gangguan yang ditimbulkan oleh kebisingan pada fungsi pendengaran dapat dibedakan menjadi tiga golongan yaitu :

1. *Trauma Akustik*

Hilangnya pendengaran yang umumnya dikarenakan pengaruh exposure tunggal atau beberapa exposure dari kebisingan dengan intensitas yang sangat tinggi dalam waktu yang singkat, seperti ledakan. Suara yang amat keras seperti ledakan meriam dapat memecahkan gendang telinga, merusakkan sel *sensoris* saraf pendengaran, akibat terasa mendadak dan dramatis, jadi tenaga kerja dapat mengetahui penyebabnya.

2. *Temporary Threshold Shift* (Ketulian Sementara)

Bila tenaga kerja memasuki ruang yang sangat bising pendengarannya akan berkurang. Berkurangnya pendengaran ini tidak berlangsung terus-menerus dan akan kembali lagi seperti biasa setelah beberapa lama. Waktu kembalinya pendengaran ini bisa terjadi beberapa menit sampai beberapa jam bahkan hari tergantung dari tingginya intensitas kebisingan di tempat itu. Pulihnya pendengaran seperti semula dibutuhkan waktu 3 x 24 jam s/d 7 x 24 jam. Apabila tenaga kerja sudah terpapar kembali sebelum pemulihan sempurna mengakibatkan adanya sisa-sisa ketulian, sementara apabila terpapar secara terus-menerus selama bertahun-tahun akan berubah menjadi ketulian yang menetap.

3. *Permanent Threshold Shift* (Ketulian Menetap)

Ketulian ini juga sering disebut Noise PTS atau *Noise Induced Hearing Loss (NIHL)*, yaitu hilangnya pendengaran secara perlahan-lahan oleh karena kerusakan sensorineural sebagai akibat dari

pemaparan kebisingan yang lama dengan intensitas yang tinggi. Sifat dari ketulian ini *irreversible* dan tidak dapat sembuh kembali. Tetapi tenaga kerja biasanya tidak menyadari bahwa ketulian akan terjadi pada dirinya, dikarenakan penurunan ini berlangsung secara perlahan-lahan dan membutuhkan waktu yang lama (biasanya tenaga kerja sudah mempunyai masa kerja yang lama). Lokasi dari kerusakan terjadi pada *organ corti* dan koklea dimana terdapat receptor serabut yang berupa *hair cells*. Faktor yang mempengaruhi PTS adalah : tingginya intensitas kebisingan, lamanya paparan-masa kerja dan dosis pemaparan harian, spektrum dari kebisingan, temporal *patten*, kepekaan individu ^{13,25, 37)}

Disamping faktor-faktor tersebut diatas, terdapat faktor intern yaitu dari dalam tubuh manusia sendiri yang mempermudah timbulnya gangguan pendengaran yaitu kadar gula darah, haemoglobin, viskositas darah, masa jendal darah, kadar kolesterol, kadar trigliserida, umur, pekerja baru atau mantan pekerja dalam lingkungan bising ditempat lain³⁰⁾

Selain berpengaruh pada indera pendengaran, kebisingan juga berpengaruh bukan pada indera pendengaran (*Non auditory Effect*) antara lain :

1. Gangguan perasaan, menjadi mudah tersinggung dan marah (*annoyance*). Menurut EPA kriteria intensitas kebisingan yang dapat mengakibatkan gangguan perasaan yaitu intensitas kebisingan 55 dB sampai dengan 65 dB.
2. Gangguan pembicaraan (*Speech Interference*), yaitu gangguan menangkap pembicaraan orang lain atau disebut juga gangguan dalam

komunikasi. Menurut EPA intensitas kebisingan untuk malam hari maksimal 45 dB untuk di dalam ruangan dan 55 dB untuk di luar ruangan dengan jarak 3 meter. Kriteria yang memungkinkan mengakibatkan adanya gangguan pembicaraan akibat kebisingan adalah jenis ruangnya, jenis pembicaraannya (keras/lemah), jarak pembicaraan, kualitas suara, usaha untuk menghasilkan suara, kepekaan pendengaran individu, penggunaan alat pelindung diri

3. Gangguan tidur (*Sleep Interference*). Menurut EPA untuk malam hari intensitas kebisingan maksimal adalah 35 dB yang memungkinkan tidak mengganggu tidur.
4. Stress atau gangguan lainnya pada kesehatan seperti ketegangan otot, kenaikan tekanan darah, penyempitan pembuluh darah dan debaran jantung meningkat yang sifatnya sementara.

Pengaruh kebisingan terhadap kenaikan tekanan darah dipengaruhi umur, sosial ekonomi, riwayat keluarga, berat badan, kebiasaan merokok, alkohol dan aktifitas fisik .^{12, 13, 27, 28)}

Pengaruh lingkungan bising dan gangguan pendengaran secara umum terhadap perusahaan antara lain :

1. Berkurangnya produktivitas tenaga kerja akibat dari berkurangnya kemampuan fisik tenaga kerja, berkurangnya tingkat konsentrasi dan kelelahan akibat dari paparan bising di tempat kerja.
2. Tingginya angka absensi akibat sakit .
3. Tingginya biaya ganti rugi dan rehabilitasi akibat gangguan pendengaran karena bising di tempat kerja yang akan berdampak pada keuntungan

perusahaan.

4. Tingginya biaya pelatihan untuk mempersiapkan tenaga kerja agar dapat melakukan pekerjaan secara rotasi akibat harus mengurangi paparan intensitas bising yang tinggi.^{13, 35)}

2.1.6. Program Pemeliharaan Pendengaran.

Program pemeliharaan pendengaran adalah suatu program yang dijalankan dalam industri untuk melindungi tenaga kerja dari bahaya yang ditimbulkan oleh pemaparan kebisingan ditempat kerja.

Adapun prosedur program pemeliharaan pendengaran adalah :

1. *Noise Analisis* : Untuk mengetahui dan menilai besarnya intensitas kebisingan, yang dapat digunakan untuk menentukan perlu tidaknya program pemeliharaan pendengaran diadakan.
2. *Engineering Control* : Untuk mengadakan reduksi dari intensitas kebisingan yaitu pada sumber, jalan penyaluran dan penerimaan.
3. *Administrative / Scheduling Control* : Untuk menjaga agar pemaparan kebisingan masih dalam batas aman.
4. Pemberian dan pengawasan pemakaian alat pelindung diri
5. *Personal hearing protection* dengan alat pelindung diri pendengaran
6. Pemeriksaan Audiometri awal kerja , periodis dan transmisi
7. Evaluasi hasil audiogram (Consul ahli THT)
8. *Education Program*
9. *Record Keeping System* ^{8, 27, 26, 32)}

2.2. Penurunan Pendengaran

2.2.1. Penurunan Pendengaran Akibat Bertambahnya Usia atau Proses Penuaan.

Menurut Mills penurunan pendengaran yang diakibatkan oleh faktor bertambahnya umur dinamakan *Presbiakusis*. Seperti organ-organ lain, telinga pun mengalami kemunduran pada usia lanjut. Kemunduran ini dirasakan sebagai turunnya daya dengar, dari derajat ringan sampai berat. Penurunan pendengaran manusia pada usia lanjut atau *presbiakusis* timbulnya kadang-kadang sangat individual, sebagian sudah timbul pada usia 40 tahun yang disebut *presbiakusis prekoks*, tetapi ada manusia pada usia lanjut masih mempunyai pendengaran yang baik. Frekuensi terbanyak orang yang mengalami penurunan pendengaran ini pada usia 60 tahun sampai dengan 65 tahun.^{14,31)} Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan pendengaran akibat bertambahnya umur adalah :

1. Diet, lemak kadar tinggi disamping menyebabkan penyakit kardiovaskuler juga memperjelek pendengaran
2. Banyak merokok dan stress yang diperkirakan sebagai penyebab *presbiakusis prekoks*
3. Genetik atau keturunan

Penyakit sistemik seperti vaskuler dan diabetes mellitus^{15, 36)}

Presbiakusis ini terjadi pada *cochlea*, *nervus auditus* dan susunan saraf pusat. Secara klinis gejala *presbiakusis* adalah :

1. Daya tangkap/persepsi terhadap tutur kata lawan bicara menurun.
2. Ditempat ramai seperti di pesta atau pasar lebih sulit untuk

menangkap pembicaraan dibanding dengan tempat yang sunyi.

3. Sakit apabila mendengar suara keras.

Lebih senang mendengar lawan bicara yang berkata dengan perlahan dan tidak terlalu keras. *Tinnitus aureus* yang *bilateral* 58 %. *Tinnitus* ini sangat mengganggu persepsi pendengaran¹⁵⁾

2.2.2. Penurunan Pendengaran Akibat Lama Pemaparan Kebisingan.

Organ pendengaran kita hanya dapat menerima bising atau suara gaduh pada batas-batas tertentu saja. Jika batas atau dengan kata lain nilai ambang batas ini dilampaui dan waktu paparan cukup lama, maka dapat mengakibatkan daya dengar seseorang (tenaga kerja) turun. Bising dengan frekuensi tinggi akan lebih dulu mengakibatkan gangguan pendengaran. Tenaga kerja biasanya tidak menghiraukan akan penurunan ini karena merasa percakapan mereka yang mempunyai frekuensi rendah masih dapat diterima dengan baik, sehingga ia mengabaikan pemakaian alat pelindung diri dengan berbagai alasan tersebut.^{14, 34)}

Kurang pendengaran atau tuli akibat bising (*Noise Induced Hearing Loss*) adalah kurang pendengaran yang timbul akibat terpapar oleh bising yang cukup keras dalam jangka waktu lama, biasanya disebabkan oleh bising lingkungan kerja .

Gejala klinis penderita gangguan pendengaran akibat bising mengeluh setelah bekerja selama 5 tahun, dan inipun baru disadari setelah pihak lain seperti istri, anak atau orang yang biasa bergaul dengan penderita mengatakan bahwa penderita bila bicara cukup keras, atau

apabila penderita menghidupkan radio, kaset selalu pihak lain mengatakan suaranya terlalu keras. Keluhan ini menatap meskipun sudah beristirahat selama dua hari. Tinitus merupakan keluhan yang banyak ditemukan pada penderita dan mengingat keluhan ini bersifat subyektif, maka penderita jarang pergi ke Dokter. Pada penderita yang mempunyai hobi musik, kadang-kadang mereka tidak dapat membedakan dua frekuensi nada, bahkan pada penderita yang hanya satu telinga menderita gangguan pendengaran akan mengeluh *diplacusis*.¹⁵⁾

Kurang pendengaran akibat bising dapat dianalisa melalui hasil pemeriksaan audiometri apabila ambang dengar hantaran tulang dan ambang dengar hantaran udara keduanya tidak normal dan saling berhimpit membuat takik pada frekuensi 4000 Hz.¹⁶⁾ Tuli akibat bising menurut jenisnya adalah :

1. Tuli Hantaran (*Conduktive Hearing Loss / CHL*)

Tuli yang secara klinis dapat disebabkan oleh gangguan penyaluran suara di telinga luar atau tengah . Tuli konduktif terjadi apabila gelombang suara tidak secara adekuat dihantarkan melalui telinga luar dan tengah untuk menggetarkan cairan di telinga dalam. Tuli konduktif mungkin disebabkan oleh sumbatan fisik saluran telinga oleh kotoran telinga, ruptur gendang telinga, infeksi telinga tengah disertai penimbunan cairan atau restriksi gerakan *osikula* karena *adhesi* antara proses *stapes* dan jendela oval.

Tuli konduktif dianalisa dengan hasil pemeriksaan audiometri apabila ambang dengar hantaran tulang normal atau lebih baik dari hantaran

udara dengan perbedaan (gap) sebesar 10 dB atau lebih, maka disebut tuli konduktif. (Gambar Audiogram)

2. Tuli Saraf (*Sensory Neural Hearing Loss/SNHL*)

Tuli yang disebabkan oleh kerusakan sel rambut atau jalur saraf (*cochlea, nervus auditorius* atau sirkuit sistem saraf pusat dari telinga)

Tuli sensorineural terjadi apabila gelombang suara disalurkan ke telinga dalam, tetapi gelombang tersebut tidak diterjemahkan menjadi sinyal saraf yang diinterpretasikan oleh otak sebagai sensasi suara.

Paparan bising yang cukup keras dalam jangka waktu lama, biasanya disebabkan oleh bising lingkungan kerja merupakan faktor yang sering dijumpai sebagai penyebab tuli sensorineural. Bila ambang dengar hantaran tulang dan ambang dengar hantaran udara keduanya lebih besar dari ambang pendengaran normal dan saling berhimpit dengan perbedaan sebesar 5 – 10 dB, maka merupakan gambaran khas ketulian sensorineural (Gambar Audiogram). Gangguan pendengaran tipe sensorineural selain disebabkan oleh bising, ketuaan (*presbiaskusis*) juga oleh *sensitifitas* obat dari *organ corti*, khususnya terhadap beberapa antibiotik seperti *streptomisin*, *kanamisin* dan *kloramfenikol*.^{17, 29)}

Dari hasil penelitian Diah Sulistyowati tahun 2001 terdapat 3 (30%) orang menderita gangguan pendengaran tipe sensorineural dari 10 (sepuluh) sampel tenaga kerja yang diperiksa di Bandara Ahmad Yani Semarang.

3. Tuli Campuran (*Mixed Hearing Loss MHL*)

Tuli campuran atau mixed yaitu gabungan antara *tuli konduktive* dan *sensorineural*. Tuli campuran dapat dianalisa melalui hasil pemeriksaan audiometri apabila ambang dengar hantaran tulang dan ambang dengar hantaran udara keduanya lebih besar dari ambang pendengaran normal, hantaran tulang lebih baik dari hantaran udara dan membuat jarak (gap) 10 dB atau lebih maka disebut ketulian campuran. (Gambar Audiogram)

2.2.3. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural

1. Intensitas bising, corak atau karakteristik bising dan lama paparan
 Untuk mengetahui bahaya-bahaya terhadap penurunan pendengaran tenaga kerja akibat kebisingan perlu diperhatikan berbagai faktor sebagai berikut :
 - a. Pegaruh dan risiko dari berbagai intensitas kebisingan terhadap tenaga kerja selama satu hari bekerja atau selama delapan jam terus-menerus (*one workday exposure*)
 - b. Pengaruh intensitas kebisingan terhadap tenaga kerja yang terus bekerja di lingkungan bising, dihitung mulai dari ia masuk bekerja pada umur 20 tahun sampai dengan 65 tahun (*life time noise exposure risk*)¹⁹⁾

Lokalisasi bising yaitu *cochlea*, karena bagian ini menerima bising dengan frekuensi tinggi. Hal ini sesuai dengan sifat-sifat nada

tinggi yang amplitudonya lebih pendek dari nada-nada rendah. Kerusakan-kerusakan di *cochlea* berpusat mula-mula pada frekuensi 4000 Hz (cps). Kerusakan ini mengakibatkan kenaikan ambang pendengaran di mana bisa terjadi setelah tenaga kerja terpapar oleh intensitas kebisingan beberapa tahun. Kenaikan ambang pendengaran ini pada umumnya menimpa tenaga kerja pada frekuensi 4000 Hz setelah menerima paparan kebisingan sampai dengan 15 tahun. Setelah 30 tahun kemudian akan menimpa frekuensi yang lebih rendah 3000 Hz. Sel-sel rambut yang semula tersusun tegak sekarang sudah tidak lagi seperti pagar bambu, tetapi memperlihatkan robekan-robekan dan perlekatan-perlekatan satu sama lain. Kerusakan ini akan menetap (Tidak pulih kembali), keadaannya *irreversible*, permanen dan sukar diobati.¹⁹⁾ Akibat pemaparan kebisingan tidak hanya menurunkan daya dengar tapi bisa sampai tuli. Seseorang dapat kembali kebal terhadap suara, hal ini tidak menguntungkan karena akan kehilangan sensitifitas. Apabila hal ini berlangsung terus-menerus dalam jangka waktu yang relatif lama, pendengaran berangsur-angsur turun sampai rusak secara total. Gangguan akibat kebisingan pada fungsi pendengaran adalah penurunan daya dengar dan dapat menimbulkan ketulian dan tidak dapat mendengarkan lagi pembicaraan orang lain.^{20, 33)} Terdapat beberapa kriteria besarnya skala kebisingan dalam aktivitas sehari-hari sebagaimana dikemukakan oleh Sumakmur dalam Hygiene dan Perusahaan. Skala intensitas kebisingan tersebut dikelompokkan

menjadi beberapa kriteria yaitu :

Tabel 2.1. Skala Intensitas Kebisingan

Kriteria	Intensitas (dB)	Sumber Bunyi
Sangat Tenang	0 – 20	Suara daun-daun berbisik
Tenang	20 – 40	Rumah Tenang Kantor Perorangan Auditorium Percakapan
Sedang	40 – 60	Rumah Gaduh Kantor Percakapan Kuat Radio Perlahan
Kuat	60 – 80	Kantor Gaduh Radio Perusahaan
Sangat Hiruk	80 – 100	Jalan Hiruk Pikuk Perusahaan Gaduh Peluit Polisi
Menulikan	100 – 120	Halilintar Meriam Mesin Uap

Sumber : Hygiene dan Perusahaan, Suma'mur PK, 1984

Pemaparan bising berlebih menyebabkan kerusakan tulang dalam dan tuli sensorineural, tuli dapat timbul pada pemaparan yang lebih halus dan progresif sampai dengan pemaparan bising keras intermiten yang kurang intensif atau pemaparan kronis ke bising yang kurang. Pemaparan singkat berulang ke bising keras intermiten dalam batas 120 – 150 dB dapat merusak telinga dalam, sedangkan pemaparan kronis ke bising keras dalam batas diatas 85 dB adalah penyebab tersering ²¹⁾

Bila bising dengan intensitas tinggi tersebut terus berlangsung dalam waktu yang cukup lama, akan terjadi penurunan pendengaran

yang menyebar ke frekuensi percakapan dan saat itu penderita mulai merasakan ketulian. Tidak ada patokan setelah berapa lama terpapar oleh kebisingan penderita mulai mengeluh mengalami kurang pendengaran. Lamanya paparan juga dipengaruhi oleh intensitas bising dan lamanya paparan setiap hari. Sebagai dasar penetapan nilai ambang batas untuk kebisingan di lingkungan industri/perusahaan dipakai Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.Per.51/Men/1999 tentang nilai ambang faktor fisik di lingkungan kerja. Besarnya intensitas kebisingan dan lama paparan yang diperkenankan digambarkan dalam tabel 2.2 sebagai berikut :

Tabel 2.2. Nilai Ambang Batas Kebisingan Berdasar Keputusan Menteri Tenaga Kerja No.Kep.51/Men/1999

Waktu pemajanan per hari		Intensitas Kebisingan dalam dB (A)
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112
28,12	Detik	115
14,06		118
7,03		121
3,52		124
1,76		127
0,88		130
0,44		133
0,22		136
0,11		139

Sumber : Kep.Menaker No.Per. 51/Men/1999.

2. Faktor Individu

a. Kerentanan individu/gangguan pendengaran herediter

Setiap individu mempunyai kepekaan yang berbeda terhadap kebisingan sehingga tidak semua orang mengalami akibat yang sama bila terpapar kebisingan²²⁾

Gangguan pendengaran herediter merupakan gangguan pendengaran yang diwariskan dari satu generasi ke generasi berikutnya, biasanya merupakan kelaianan yang terjadi sejak lahir atau setelah lahir, dapat bersifat progresif atau tidak dan unilateral atau bilateral. Tuli persepsi familial progresif merupakan kelainan yang mungkin diderita, gangguan ini mempunyai gambaran klinis yang berbeda dengan tuli persepsi lainnya dan diagnosisanya tergantung pada riwayat tuli persepsi anggota keluarga.

Kelainan telinga tengah (otosklerosis, perforasi membrana timpani, otitis media kronik) lebih tahan terhadap kebisingan, hal ini terjadi karena suara yang masuk ke telinga dalam berkurang sekali sehingga tidak menyebabkan kerusakan pada organon korti, tapi ada juga yang berpendapat bahwa otitis media memperberat terjadinya gangguan pendengaran akibat kebisingan karena telah ada tuli sensorineural sebelumnya^{22, 11)}

b. Usia

Anak-anak usia muda lebih tahan terhadap kebisingan daripada orang tua. Pada orang tua biasanya akan terjadi penurunan pendengaran karena usia lanjut atau *presbiakusis* pada usia 40 tahun, meskipun kadang-

kadang timbulnya sangat individual tergantung dari kepekaan masing-masing, sehingga ada manusia pada usia lanjut masih mempunyai pendengaran yang baik. Frekuensi terbanyak orang yang mengalami penurunan pendengaran ini pada usia 60 tahun sampai dengan 65 tahun.²⁾

c. Obat-Obatan atau bahan kimia

Seseorang yang mengalami sakit kepala, *tinnitus*, kurang pendengaran, sensasi tersumbat di telinga atau berdenyut-denyut, biasanya minum obat penghilang sakit kepala atau *analgetika*, *anti biotika*, *antipiretika* dan obat lain seperti *diuretika*, *antineoplastik*, zat kimia dan logam berat. Efek yang ditimbulkan oleh obat-obatan ini diantaranya adalah ketulian yang *irreversible* tetapi bila dideteksi cukup dini dan pemberian obat tersebut dihentikan, ketulian dapat di pulihkan. Efek tersebut terjadi karena kemungkinan salah satu komponen obat tersebut merupakan obat yang ototoksik. Percobaan pada binatang, kebisingan tidak menyebabkan kerusakan pada telinga binatang yang normal, tetapi bila diberikan obat-obatan ototoksik misalnya asam salisilat, kanamisin atau neomisin maka akan terjadi kerusakan yang nyata pada sel rambut *organon korti*. Kemungkinan ini juga yang mempercepat timbulnya gangguan pada pendengaran^{22, 23)}

d. Trauma

Trauma telinga dalam dapat dibedakan atas dua bentuk, yang pertama disebabkan oleh trauma mekanis dan yang kedua adalah trauma akustik. Pada cidera yang menyebabkan trauma mekanis terhadap tulang temporal, dapat menyebabkan fraktura tulang tersebut.

Trauma akustik seperti ledakan akan menimbulkan kerusakan telinga dalam. Hal ini menjadi penyebab penurunan pendengaran tipe sensorineural yang paling sering. Pada intensitas pemaparan 80 dB untuk delapan jam, diperkirakan aman, tetapi bising pada intensitas 110 dB untuk waktu relatif singkat dianggap berbahaya terhadap keselamatan jangka panjang pendengaran. Pada awalnya paparan bising menimbulkan suatu pergeseran ambang pendengaran sementara. Gangguan ini biasanya pulih dalam waktu dua minggu, namun trauma berulang akan berakibat perubahan ambang pendengaran menetap^{22, 23)}

e. Lingkungan tempat tinggal

Rosenlund M. et al (2001) menyatakan bahwa faktor lingkungan tempat tinggal seseorang sangat mempengaruhi nilai ambang pendengarannya. Dalam penelitian yang dilakukan terhadap responden yang tinggal dekat bandara dengan kebisingan diatas 55 dB dari 27 responden terdapat 4 orang yang mengalami *hearing loss* dan dari 124 responden yang tempat tinggalnya mempunyai kebisingan di atas 72 dB (A) terdapat 23 orang yang terkena *hearing loss*. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan tempat tinggal sangat berpengaruh terhadap nilai ambang pendengaran seseorang.

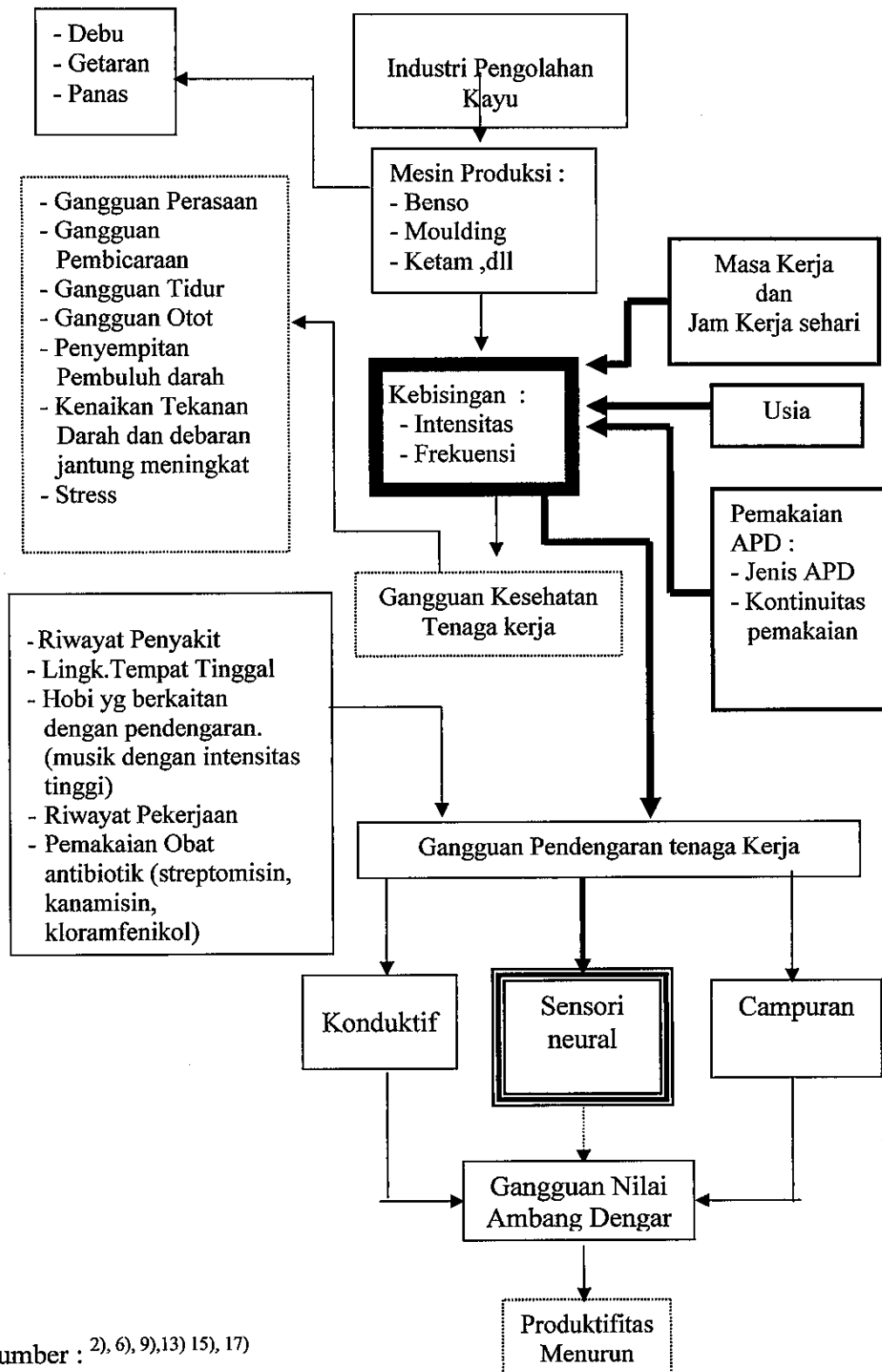
f. Pemakaian Alat Pelindung Diri

Pemakaian alat pelindung diri merupakan salah satu cara untuk mengurangi besarnya paparan intensitas kebisingan terhadap tenaga kerja. Kontinuitas dan jenis pemakaian alat pelindung diri secara tidak langsung berpengaruh terhadap besarnya gangguan pendengaran tenaga kerja yang

diakibatkan oleh kebisingan di tempat kerja. Penggunaan alat pelindung diri yang sesuai dengan standart disertai kontinuitas pemakaian yang optimal dapat mengurangi risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat kebisingan di tempat kerja ^{3, 4, 12)}

Disamping faktor-faktor tersebut diatas, gangguan pendengaran yang diakibatkan oleh kebisingan di tempat kerja juga dipengaruhi oleh adanya riwayat pekerjaan dari tenaga kerja. Hal ini sangat penting dalam analisa penyakit akibat kerja, sehingga dengan mengetahui riwayat pekerjaan sebelumnya, dapat didiagnosa secara pasti bahwa gangguan pendengaran tenaga kerja benar-benar didapat di tempat kerja atau merupakan akibat dari pekerjaannya.^{3,5)}

2. 3. Kerangka Teori .

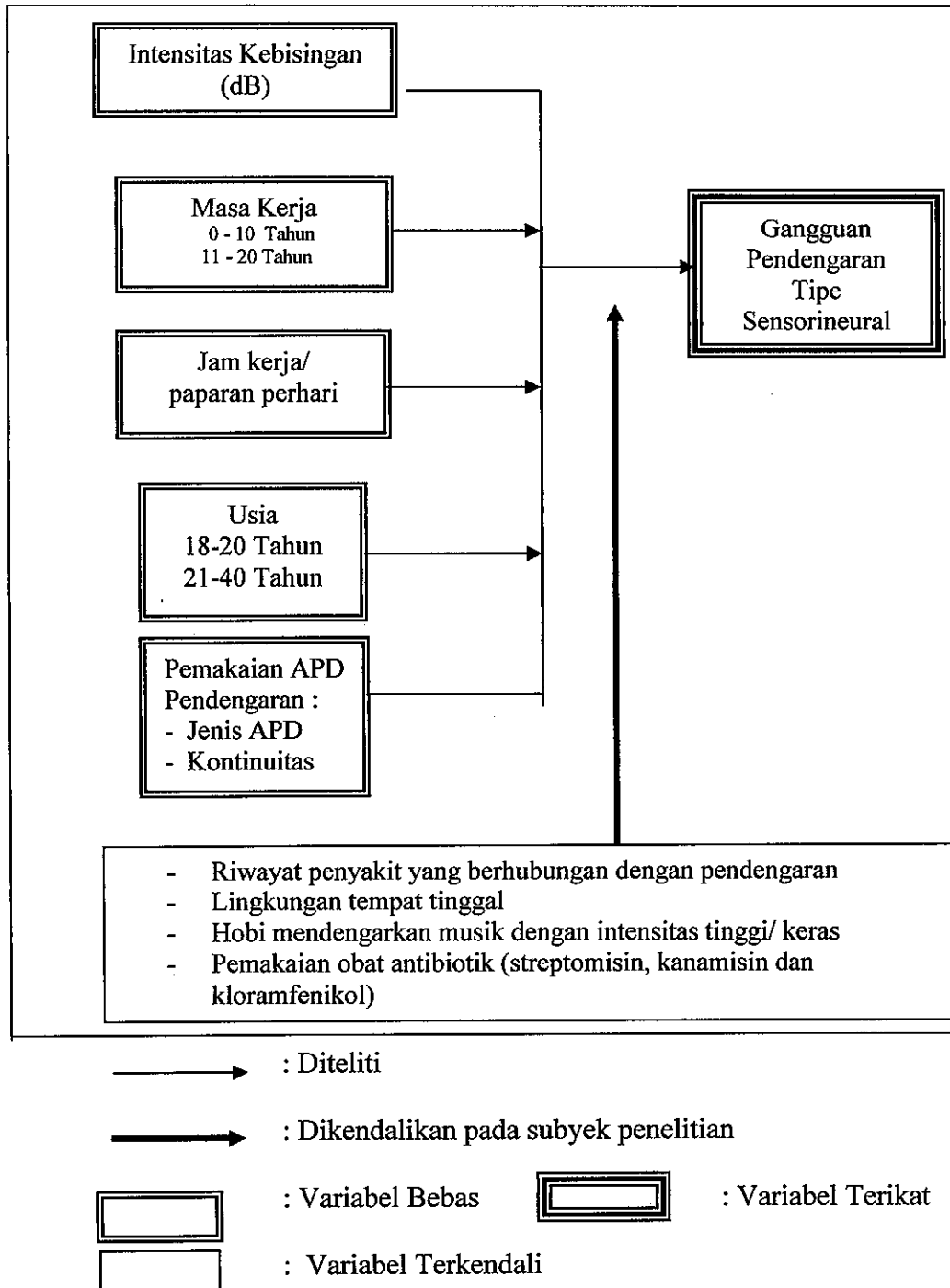


Sumber : 2), 6), 9),13) 15), 17)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Konsep Penelitian



3.2. Hipotesis Penelitian

1. Ada hubungan antara masa kerja dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural.
2. Ada hubungan antara intensitas kebisingan dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural.
3. Ada hubungan antara usia dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural.
4. Ada hubungan antara jam kerja dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural.
5. Ada hubungan antara pemakaian alat pelindung diri pendengaran dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural.
6. Ada hubungan antara intensitas kebisingan, usia, masa kerja dan jam kerja dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural.

3.3. Jenis Penelitian

Penelitian dilakukan secara observasional dengan rancangan *cross sectional*, yaitu melakukan pengukuran terhadap gangguan pendengaran tenaga kerja dan intensitas kebisingan di tempat kerja, mengumpulkan data-data mengenai umur, riwayat pekerjaan, riwayat penyakit, adanya pajanan kebisingan di tempat tinggal, pemakaian alat pelindung diri pada saat melakukan pekerjaan pada saat yang bersamaan, tiap subyek hanya diobservasi sekali saja dan pengukuran dilakukan terhadap variabel subyek pada saat pemeriksaan.³⁰⁾ Penelitian ini untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap gangguan pendengaran tipe sensorineural.

3.4. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di PT. Kurnia Jati Utama, Jl. Simongan Semarang. PT. Kurnia Jati Utama merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan kayu khususnya meubel. Dipilihnya PT. Kurnia Jati Utama sebagai lokasi penelitian dengan alasan :

1. Adanya intensitas kebisingan yang melebihi nilai ambang batas di unit *sawmill*, *garden furniture* dan *moulding* yaitu rata-rata 92 dB(A)
2. Adanya keluhan subyektif dari tenaga kerja seperti telinga berdenging dan pusing.

3.5. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel

3.5.1. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas :

Umur, intensitas kebisingan (dB), masa kerja (tahun), jam kerja perhari, dan pemakaian alat pelindung diri pendengaran .

2. Variabel Terikat :

Gangguan pendengaran tipe sensorineural

3. Variabel terkontrol :

Riwayat penyakit, riwayat pekerjaan, adanya pajanan kebisingan lingkungan tempat tinggal, kebiasaan mendengar musik keras dan pemakaian obat antibiotik (kanamicin, streptomycin dan cloramphenikol).

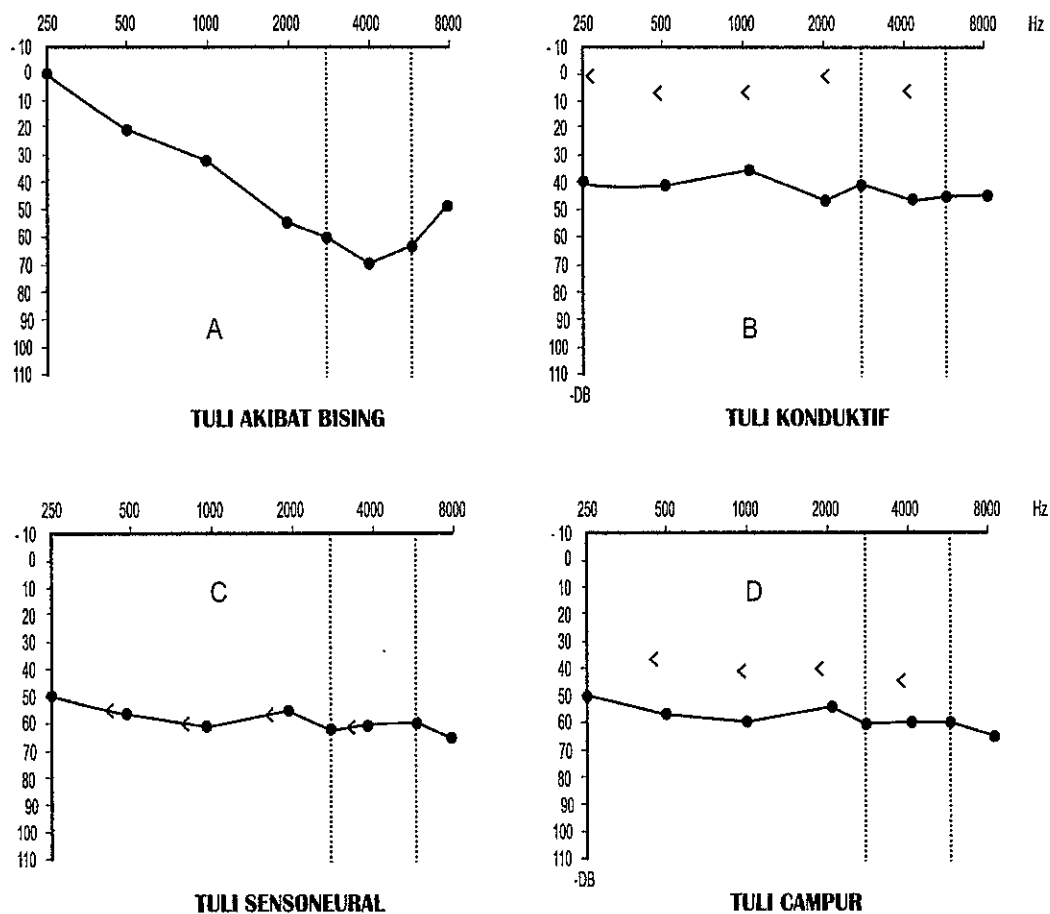
3.5.2 Definisi Operasional Variabel

1. Intensitas Kebisingan adalah arus energi suara yang tidak diinginkan dalam satuan luas yang dinyatakan dalam suatu logaritmis 1×10^{-12}

watt/m² yang disebut desibel (dB) dengan membandingkannya dengan kekuatan dasar 0,0002 dyne/Cm² yaitu kekuatan dari bunyi dengan frekuensi 1.000 Hz yang tepat didengar oleh telinga normal dalam ruang kerja, diukur dengan alat *sound level meter*, dinyatakan dalam dB (A) dan berskala rasio.

2. Masa Kerja adalah lama waktu tenaga kerja bekerja di perusahaan, dihitung sejak mulai bekerja di tempat tersebut sampai saat penelitian dilakukan, diukur dengan satuan tahun dan berskala rasio.
3. Jam kerja adalah waktu yang digunakan untuk bekerja, diukur dalam satuan jam dan berskala nominal yaitu 8 jam sehari dan 40 jam seminggu.
4. Jenis kelamin dengan skala nominal.
5. Usia adalah waktu antara kelahiran sampai pada saat penelitian dilakukan, diukur dengan satuan tahun dan berskala rasio.
6. Nilai Ambang Batas adalah keadaan dimana pekerja dapat menghadapi pekerjaan tanpa menunjukkan kelainan dalam melakukan pekerjaan sehari-hari, untuk jam kerja 8 jam sehari dan 40 jam seminggu. Nilai Ambang Batas Kebisingan adalah 85 dB untuk waktu pemaparan 8 jam sehari dan 40 jam seminggu berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No.Kep. 51/Men/1999.
7. Gangguan pendengaran tipe sensorineural adalah tuli yang disebabkan oleh kerusakan sel rambut atau jalur saraf di tentukan dengan hasil pengukuran audiometri dan berskala nominal , dengan kriteria tidak ada gangguan dan ada gangguan pendengaran tipe sensorineural, melalui gambaran hasil pemeriksaan audiometri sebagai berikut :

**GAMBAR AUDIOGRAM
(Jenis Ketulian)**



Keterangan ● : adalah hantaran udara
 < : adalah hantaran tulang telinga kiri

Gambar 3.1. Hasil Audiogram Jenis Ketulian

Bila ambang dengar hantaran tulang dan ambang dengar hantaran udara keduanya lebih besar dari ambang pendengaran normal dan saling berhimpit, maka merupakan gambaran khas ketulian sensorineural .^{16, 29)}

8. Riwayat Penyakit adalah keadaan atau kondisi yang berkaitan dengan pendengaran tenaga kerja pada saat melakukan pekerjaan baik ditempat kerja yang sekarang maupun yang terdahulu sampai dengan saat penelitian

berlangsung, diukur dengan kuesioner (adanya penyakit telinga yang diderita sebelumnya, riwayat trauma sebelumnya, ketulian datanganya mendadak atau perlahan), berskala nominal.

9. Riwayat Pekerjaan adalah pekerjaan yang pernah dilakukan atau pengalaman kerja yang dimiliki tenaga kerja di tempat atau perusahaan lain sebelum bekerja di perusahaan ini, berskala nominal.
10. Alat Pelindung Diri adalah alat yang digunakan untuk melindungi tenaga kerja dari risiko paparan sumber bahaya (kebisingan) di tempat kerja, berskala nominal

3.6. Populasi dan Sampel

3.6.1. Sampel tenaga Kerja

1. Populasi penelitian adalah tenaga kerja di PT.Kurnia Jati Utama yang memenuhi kriteria inklusi yang sudah ditetapkan yaitu sebanyak 468 orang (jumlah tenaga kerja yang bekerja di tempat kerja dengan intensitas kebisingan > 85 dB (A) yaitu di unit kerja *Sawmill*, *Garden Furniture* dan *Moulding*) dari 976 total jumlah tenaga kerja.

Jumlah sampel yang diuji pendengarannya dihitung dengan menggunakan rumus dari Stanley Lemeshow & Sons dalam buku “*Adequacy of Sample-Size in Health Studies*” yaitu :

$$n = \frac{Z^2_{1-\alpha/2} \cdot P(1-P) \cdot N}{d^2 \cdot (N-1) + Z^2_{1-\alpha/2} \cdot P(1-P)}$$

n = Besar Sampel

N = Besar Populasi

Z = Nilai pada kurva normal untuk α (alpha) = 0.05 $\rightarrow Z = 1.96$

P = Estimator proporsi populasi = 30 % (Hasil penelitian gangguan pendengaran tipe sensorineural oleh Diah Sulistyowati, tahun 2001)

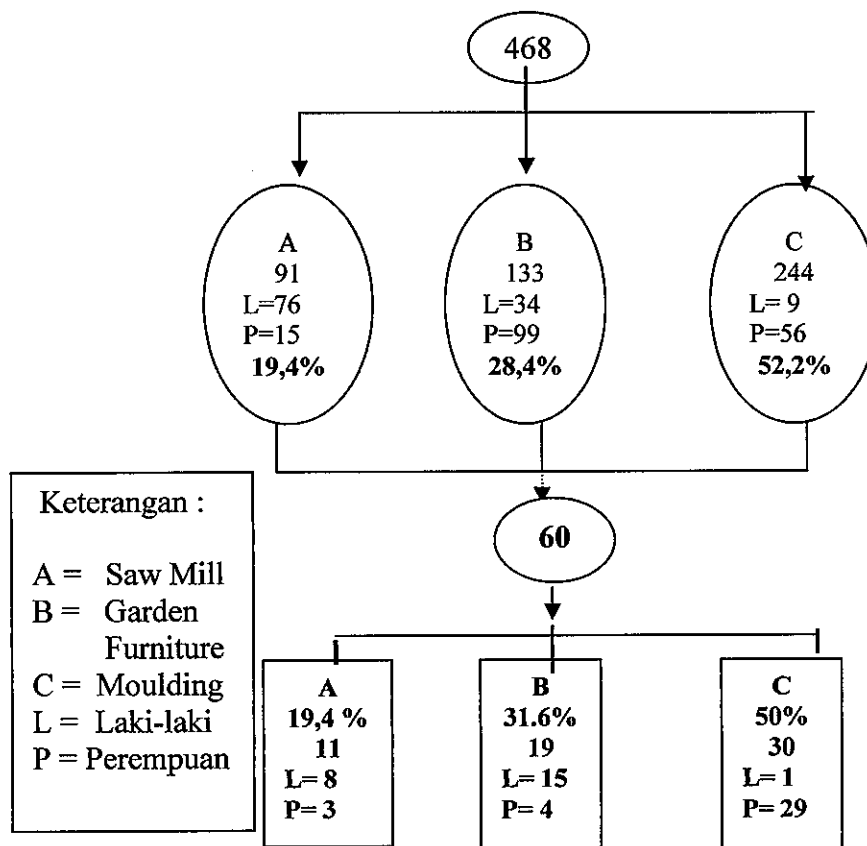
d = Degree of precision (0.10).

Perhitungan sampel sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{(1,96)^2 \cdot 0,05/2 \cdot 0,3(1 - 0,3) \cdot 468}{(0,10)^2 \cdot (468-1) + (1,96)^2 - 0,05/2 \cdot 0,3 (1 - 0,3)} \\
 &= \frac{3,84 \cdot 0,025 \cdot 0,21 \cdot 468}{0,01 \cdot 467 + 3,84 - 0,025 \cdot 0,21} \\
 &= \frac{472,08}{8,5} \\
 &= 55,5
 \end{aligned}$$

Jumlah sampel dibulatkan menjadi 60 untuk mengantisipasi apabila ada responden yang karena satu dan lain hal tidak bisa menjadi sampel.

Teknik pengambilan sampel dengan *Purposive Stratified Random Sampling* sebagai berikut :



Gambar 3.2

2. Sampel penelitian sejumlah 60 orang adalah sebagian dari populasi yang ditentukan dengan kriteria inklusi sebagai berikut :
 - a. Usia kurang dari 40 tahun, untuk menentukan bahwa gangguan pendengaran tipe sensorineural disebabkan oleh kebisingan dan bukan karena faktor usia (ketuaan)
 - b. Bekerja terus-menerus di unit tersebut selama 8 jam sehari dan 40 jam seminggu di tempat kerja yang intensitas kebisingannya lebih dari 85 dB.
 - c. Belum pernah bekerja ditempat bising lainnya, baik di perusahaan lain maupun dibagian lain di perusahaan ini.

- d. Tidak menderita penyakit telinga seperti *otitis media akuta, kronika* dan lainnya.
- e. Tidak mempunyai hobi mendengarkan musik dengan intensitas tinggi.
- f. Tidak tinggal di lingkungan yang bising
- g. Tidak mengkonsumsi atau memakai obat antibiotika dan analgetika seperti streptomisin, kanamisin dan kloramfenikol secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama.
- h. Dibedakan yang memakai APD (Alat Pelindung Diri) dan yang tidak memakai APD (Alat Pelindung Diri)

3.6.2. Sampel Intensitas Kebisingan.

Sampel intensitas kebisingan diambil di tempat kerja unit produksi (*Moulding, Garden Furniture dan Sawmill*) pada setiap titik dimana tenaga kerja melakukan pekerjaan sejumlah 60 titik. Untuk kebisingan lingkungan kerja diambil rata-rata dari hasil pengukuran di setiap unit produksi, sedangkan intensitas kebisingan yang diterima tenaga kerja diambil dari hasil pengukuran masing-masing tenaga kerja sesuai posisi kerjanya. Pengukuran intensitas kebisingan menggunakan *Sound Level Meter*, dengan kriteria di bawah 85 dB(A) atau di atas Nilai Ambang Batas 85 dB(A).

3.7. Alat Penelitian

3.7.1. Formulir / kuesioner

Formulir/kuesioner dipakai untuk mencatat dan sebagai pedoman wawancara, pemeriksaan audiometri dan intensitas kebisingan dari

kelompok yang diteliti.

Kuesioner telah dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Hasil uji validitas diperoleh nilai R hitung $> R$ Tabel (0,254) yang berarti valid, kecuali untuk variabel umur yaitu R hitung (0,1485) $< R$ Tabel yang berarti variabel umur tidak valid, untuk itu variabel umur dilakukan pengecekan melalui data yang ada di perusahaan untuk memperoleh data yang valid.

Hasil uji reliabilitas diperoleh nilai α (0,8780) $> R$ Tabel (0,254) yang berarti reliabel.

3.7.2. Sound Level Meter

Sound level meter adalah alat untuk mengukur intensitas kebisingan.

Prinsip penggunaan Sound Level Meter adalah :

1. Alat di kalibrasi dengan menempatkan kalibrator pada mikrofon alat, dengan posisi kalibrasi pada frekuensi 1 kHz dan intensitas 114 dB, kemudian “ON”kan, putar sekrup ‘CAL’ pada alat sampai mendapatkan angka 114 (ke kiri untuk mengurangi dan ke kanan untuk menambah)
2. Alat ditempatkan setinggi telinga telinga tenaga kerja yang diukur.
3. Alat dihidupkan dan diarahkan ke sumber suara/bising pada posisi “SLOW”
4. Angka yang muncul pada “display” dicatat setiap 10-15 detik
5. Pengukuran dilakukan selama 5-10 menit untuk setiap titik sampling dengan pembacaan intensitas kebisingan yang muncul pada sound level meter sebanyak 120 kali.

6. Matikan alat.
7. Hasil pengukuran dimasukkan dalam data pengukuran dan dihitung dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$Leq = 10 \log 1/N \sum n_i \times 10^{L_i/10} \dots \dots \dots \text{dst.}$$

Dimana :

Leq = *Level equivalen*

N = Jumlah pengukuran intensitas kebisingan

(jumlah pembacaan angka dalam sound level meter selama 5 – 10 menit = 120 kali)

L_i = Intensitas kebisingan

n = Banyaknya intensitas kebisingan yang sering muncul dalam *Sound Level Meter* pada saat pengukuran.^{24,25)}

3.7.3. Audiometer

Audiometer yang digunakan dalam penelitian ini adalah audiometri tipe AMPLAID – 300. Audiometer adalah alat untuk mengukur daya dengar tenaga kerja, dengan prinsip penggunaan sebagai berikut :

1. Tenaga kerja yang akan diperiksa atau diukur harus terbebas dari paparan bising selama 16 jam (diukur sebelum melakukan pekerjaan) agar didapatkan gambaran audiogram yang dapat dipercaya.
2. Pemeriksaan *Air Conduction* (AC)/tes pendengaran melalui udara (*Head Phone*).

Head phone merah = kanan

Head phone biru = kiri

Kode :

AC kanan : O *Masking* : \triangle

AC kiri : \times *Masking* : \square

Pemeriksaan *Bone Conduction* (BC) / pendengaran melalui tulang (*Vibrator*)

BC kanan : > *Masking* : \sqcap

BC kiri : < *Masking* : \sqcap

Masking dilakukan apabila AC telinga kanan dan telinga kiri gab lebih dari 40 dB, *masking* dilakukan dari AC yang baik akan di salurkan ketelinga yang sakit. Untuk menghindari ini telinga yang sehat diberi suara *masking*. Kalau tidak dilakukan *masking* akan terbentuk gambaran audiogram palsu.

Apabila gab AC kanan dan kiri lebih dari 10 dB, untuk melakukan BC pada telinga yang sakit perlu dilakukan *masking*. Untuk setiap melakukan BC sebaiknya menggunakan *masking*.

3. Pemeriksaan dimulai dari AC dahulu baru BC.
4. Pengenalan nada kepada tenaga kerja yang diperiksa atau diukur dan diminta menekan tombol apabila mendengar nada.
5. Pemeriksaan pendengaran dilaksanakan berturut-turut dari frekuensi 1000 Hz (frekuensi ini paling enak didengar) pada 40 dB kalau tidak mendengar dinaikkan menjadi 60 dB, kemudian diturunkan setiap 10 dB samapi tidak mendengar sama sekali kemudian dinaikkan 5 dB. Catat di Audiogram.

Berikutnya frekuensi 2000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz, kembali ke

frekuensi 1000 Hz, 500 Hz, 250 Hz.

6. Pemeriksaan dilakukan pada telinga kanan selanjutnya pada telinga kiri.
7. Kalau AC 1000 Hz ada gab lebih dari 40 dB, tes AC dihentikan terlebih dahulu. Dilakukan tes *Weber* menggunakan *Vibrator* dengan maksud agar ada gambaran bahwa gangguan pendengaran SNHL (*Sensori Neural Hearing Loss*) atau CHL (*Conduktitive Hearing Loss*)
8. AC tertinggi 100 dB
9. Nilai ambang dicatat pada audiogram sampai selesai pada semua frekuensi.
10. Kemudian dilakukan tes BC, prosedur sama dengan tes AC untuk BC frekuensi hanya 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz.
11. BC harus lebih baik daripada AC karena BC langsung *coclea* atau BC identik dengan tuli SNHL.
12. Air Bone gab lebih dari 40 dB adalah pemeriksaan yang salah (Bisa salah pada BC atau AC).
13. Pemasangan *vibrator* tidak boleh menyentuh pina
14. Pada *Borneo Fenomena*, BC pada 500 Hz dibawah AC, biasanya pada penderita *presbiakusis*.^{16, 27, 28)}

3.7.4. Booth

Adalah ruangan khusus untuk pemeriksaan audiometri berbentuk kotak kedap suara dengan intensitas didalamnya < 20 dB, untuk menjamin validitas hasil pemeriksaan audiometri tanpa terkontaminasi suara dari luar

3.8. Jalan Penelitian

3.8.1. Persiapan Penelitian

Pengumpulan data sekunder tentang intensitas kebisingan di PT. Kurnia Jati Utama, data ini diperoleh dari Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Propinsi Jawa Tengah.

1. Melakukan studi pendahuluan dengan melakukan pengamatan lingkungan kerja PT. Kurnia Jati Utama.
2. Penyusunan rancangan penelitian meliputi : Penetapan variabel, Penetapan definisi operasional variabel dan penyusunan rencana analisis hasil penelitian.

3.8.2. Pelaksanaan Penelitian

1. Mempersiapkan alat ukur, sebelum dipergunakan di kalibrasi dahulu guna mendapatkan data yang sah dan handal.
2. Pengarahan tentang cara penggunaan alat pengukuran dan pengisian kuestioner, pengarahan dilakukan kepada :
 - a. Operator alat
 - b. Subyek penelitian.
3. Pengukuran intensitas kebisingan, dilakukan pada jam kerja. Pengukuran dengan menempatkan alat setinggi telinga tenaga kerja dan dilakukan pada tempat (titik) yang sudah ditentukan.
4. Pengukuran audiometri, dilakukan sebelum tenaga kerja melakukan aktivitasnya.

3.8.3. Tahap Penelitian

Tahapan penelitian dimulai dari:

1. Pengumpulan data melalui pengamatan, pengukuran dan wawancara
2. Pengolahan data dimulai dari :
 - a. Editing yaitu melakukan koreksi terhadap data yang terkumpul apakah sudah lengkap, jelas, relevan dan konsisten
 - b. Pengkodean yaitu merubah data berbentuk huruf menjadi berbentuk angka/bilangan sesuai dengan klasifikasi yang ditetapkan
 - c. Entry data yaitu pemindahan data kedalam komputer untuk diolah dengan komputer
 - d. Tabulasi data yaitu membuat tabel untuk hasil pengumpulan dan pengolahan data
 - e. Penyajian data bisa berupa tulisan, tabel atau grafik
 - f. Analisis data.

3.9. Analisis Data

3.9.1. Analisis Univariat.

Hasil penelitian dideskripsikan dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi dan analisis persentase, meliputi :

1. Masa Kerja dengan skala rasio.
2. Intensitas kebisingan dengan skala nominal
3. Gangguan pendengaran tipe sensorineural dengan skala nominal
4. Umur dengan skala rasio
5. Lama kerja atau paparan sehari dengan skala nominal
6. Pemakaian alat pelindung diri pendengaran dengan skala nominal

3.9.2. Bivariat.

Untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel terikat terhadap variabel bebas dengan menggunakan uji statistik *Chi-Square*, sedang tabel silang untuk mengetahui distribusi frekuensi antar variabel yang akan di teliti, meliputi :

1. Hubungan masa kerja dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural .
2. Hubungan intensitas kebisingan dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural.
3. Hubungan umur dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural
4. Hubungan jam kerja atau paparan sehari dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural .
5. Hubungan pemakaian alat pelindung diri pendengaran dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural .

Prosedur untuk menentukan Ratio Prevalensi (RP) :

- a. $RP = 1$: Intensitas kebisingan (dB), umur, masa kerja (tahun), jam kerja perhari, dan pemakaian alat pelindung diri pendengaran bukan merupakan faktor risiko gangguan pendengaran tipe sensorineural.
- b. $RP > 1$: Intensitas kebisingan (dB), umur, masa kerja (tahun), jam kerja perhari, dan pemakaian alat pelindung diri pendengaran merupakan faktor risiko gangguan pendengaran tipe sensorineural.
- c. $RP < 1$: Intensitas kebisingan (dB), umur, masa kerja (tahun),

jam kerja perhari, dan pemakaian alat pelindung diri pendengaran merupakan faktor protektif terhadap gangguan pendengaran tipe sensorineural^{30,38)}

Tabel 2 x 2 :

		GANGGUAN PENDENGARAN		
		Tidak Ada Gangguan	Ada Gangguan	Jumlah
FAKTOR RISIKO	Tidak			
	Ya			

Untuk menghitung RP dengan menggunakan rumus³⁰⁾ :

$$RP = \frac{a}{(a + b)} : \frac{c}{(c + d)}$$

RP = Ratio Prevalence

a = Subyek dengan faktor risiko dan efek positif

b = Subyek dengan faktor risiko positif dan efek negatif

c = Subyek dengan faktor risiko negatif dan efek positif

d = Subyek dengan faktor risiko dan efek negatif

3.9.3. Multivariat.

Analisis dilakukan menggunakan *logistic regression* dengan metode enter untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel yaitu hubungan masa kerja, intensitas kebisingan, umur, jam kerja perhari dan pemakaian alat pelindung diri pendengaran dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural, yang dilakukan secara bersama-sama

dengan rumus :

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)}} =$$

P = Probabilitas terjadinya gangguan pendengaran tipe sensorineural
pada pekerja unit produksi di PT. Kurnia Jati Utama

β_0 = Nilai Konstan

β_1 = Nilai variabel

X_1 = Variabel yang diteliti

E = Bilangan natural. ³²⁾

3.10. Kelemahan-Kelemahan Penelitian

1. Waktu Kerja

Waktu kerja sebenarnya adalah 8 jam sehari dan 40 jam seminggu, namun karena terdapat pekerjaan yang harus segera diselesaikan, mengharuskan tenaga kerja untuk bekerja lembur, hal ini menyebabkan paparan kebisingan dalam seharinya berbeda. Untuk itu dalam penelitian ini dibedakan antara tenaga kerja yang bekerja 8 jam sehari dan 40 jam seminggu dan tenaga kerja yang bekerja > 8 jam sehari dan 40 jam seminggu.

2. Kebiasaan Responden

Sulit untuk menyamakan kebiasaan responden, misalnya kebiasaan dalam mengangkat telepon dengan telinga kanan atau kiri .

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1. Gambaran Umum Perusahaan

PT. Kurnia Jati Utama merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kayu dalam bentuk *garden furniture* (mebel taman), mebel *in door* dan *flooring for housing component* (komponen lantai rumah). Produksi berorientasi ekspor ke negara-negara baik Asia maupun Eropa seperti Jepang, Jerman, Perancis dan Amerika, dengan kapasitas produksi pertahun sebesar 20.000 m³ dengan nilai ekspor sebesar US \$ 10.000.000.

Tenaga kerja yang di pekerjakan di PT. Kurnia Jati Utama sebanyak 976 orang terdiri dari laki-laki 739 orang dan perempuan 237 orang, dengan waktu kerja 8 jam sehari dan 40 jam seminggu .Namun untuk waktu-waktu tertentu perusahaan mempekerjakan lembur 2 sampai 3 jam sehari dan maksimal 14 jam dalam seminggu untuk mengejar target produksi dan memenuhi pesanan yang harus segera diselesaikan.

Proses produksi dan mesin yang digunakan di unit-unit produksi *Saw-mill, Garden Furniture dan Moulding* adalah :

1. *Sawmill*

Sawmill merupakan departemen yang melakukan proses pembelahan kayu yang masih dalam bentuk gelondongan (log) menjadi kayu-kayu potongan besar maupun kecil sesuai pesanan.

Proses yang ada dalam unit ini adalah :

Dari tempat penampungan log dibawa dengan forklift ke deck. Untuk log yang berukuran kecil dimasukkan ke dalam mesin poni (mesin pembelah) dengan tenaga manusia. Sedangkan log yang berukuran besar dimasukkan ke dalam mesin poni dengan bantuan alat *houster* (katrol/derek). Setelah itu dimasukkan ke dalam mesin *bandsaw* yang berfungsi untuk membelah papan lebar menjadi papan setengah jadi. Papan yang keluar dari mesin ini kemudian dimasukkan ke mesin *band ripsaw* untuk dihilangkan tepinya dan di seleksi. Papan yang lolos seleksi dimasukkan ke mesin *cross cut* untuk dipotong sesuai kebutuhan. Kayu-kayu dari mesin *cross cut* ini diseleksi kembali melalui *quality control* dan dikirim ke gudang bahan baku.

2. *Moulding*

Bermacam-macam produk yang dihasilkan oleh unit ini antara lain : *teak Lamparquet, Merbau Lamperquet, Teak Flooren, Merbau Flooren, Merbau Commodorw, Parquet Block Jati, Parquet Block Merbau.*

Mesin-mesin yang digunakan di unit *moulding* adalah mesin *Cross Cut* gunanya untuk memotong bentuk yang sudah disesuaikan ukuran, mesin *moulding* gunanya untuk membuat profil atau bentuk sisi wajah permukaan kayu dan membuat ukuran tebal, lebar dan panjang kayu, mesin *double end* gunanya untuk memotong kayu dan membuat profil tang/grup untuk dua sisi sekaligus dan memotong panjang kayu pada ujung dan pangkalnya dalam sekali potong, mesin *planer* berguna untuk menghaluskan permukaan atau meratakan kayu

yang akan dipotong, mesin *mini bandsaw* berfungsi untuk membelah kayu, mesin *finger joint* berguna untuk menyambung dua-tiga atau lebih potongan-potongan kayu agar membentuk sambungan yang indah dan kuat .

3. *Garden Furniture*

Garden furniture merupakan unit produksi yang membuat mebel taman. Unit ini mengolah bahan yang sudah dihasilkan oleh unit *sawmill* untuk di proses menjadi mebel taman mulai disain sampai perakitan. Mesin yang digunakan di unit ini secara garis besar sama dengan unit moulding yaitu : Mesin *single spindle*, *single tenon*, *double tenon*, *cross cut*, *router*, *team*, *single end*, *double end*, *single plener*, *double planer*, *moulding*, *bandsaw*, dan *linier*.

Dari hasil pengamatan langsung di lapangan, terdapat beberapa risiko bahaya di lingkungan kerja yaitu :

1. Faktor Fisik

a. Kebisingan, hampir di semua unit kerja

Kebisingan bersumber dari mesin-mesin produksi baik di unit kerja *Saw mill*, *Garden Furniture* dan *Moulding*

Tenaga kerja sebagian besar tidak menggunakan alat pelindung diri pendengaran karena tidak disediakan oleh perusahaan, sebagian kecil tenaga kerja menggunakan kapas dan bahan kaos untuk menyumbat telinga.

b. Penerangan, khususnya di unit kerja yang menggunakan mesin-mesin yang memerlukan penelitian khususnya mesin profil secara

visual kurang. Penerangan yang digunakan adalah penerangan alamiah dan buatan.

- c. Panas, khususnya di unit kerja *Garden Furniture dan Moulding* karena ruangan tertutup dengan atap terbuat dari seng . Untuk unit *saw mill* tidak begitu panas meskipun atap terbuat dari seng karena ruangan terbuka.

Untuk mengantisipasi panas perusahaan memasang beberapa unit ventilasi buatan (*Exhouse ventilation*) dan menyediakan air minum yang cukup di tempat kerja.

- d. Debu, hampir disemua unit kerja khususnya yang paling banyak ditemukan di unit *saw mill*. Tenaga kerja menggunakan masker kain yang disediakan oleh perusahaan. Upaya teknis yang dilakukan perusahaan untuk menangani debu adalah dengan memasang alat penghisap debu di setiap mesin .

2. Faktor Kimia

Terdapat bahan pelarut (*solvent*) dalam proses pengecatan yang dilakukan dengan kuas maupun *spray*. Tenaga kerja diberikan alat pelindung diri seperti masker, sarung tangan dan apron dari bahan plastik. Ruang untuk proses pengecatan terpisah dari proses lain dan dilengkapi dengan *exhouse ventilasi*

3. Faktor Biologi

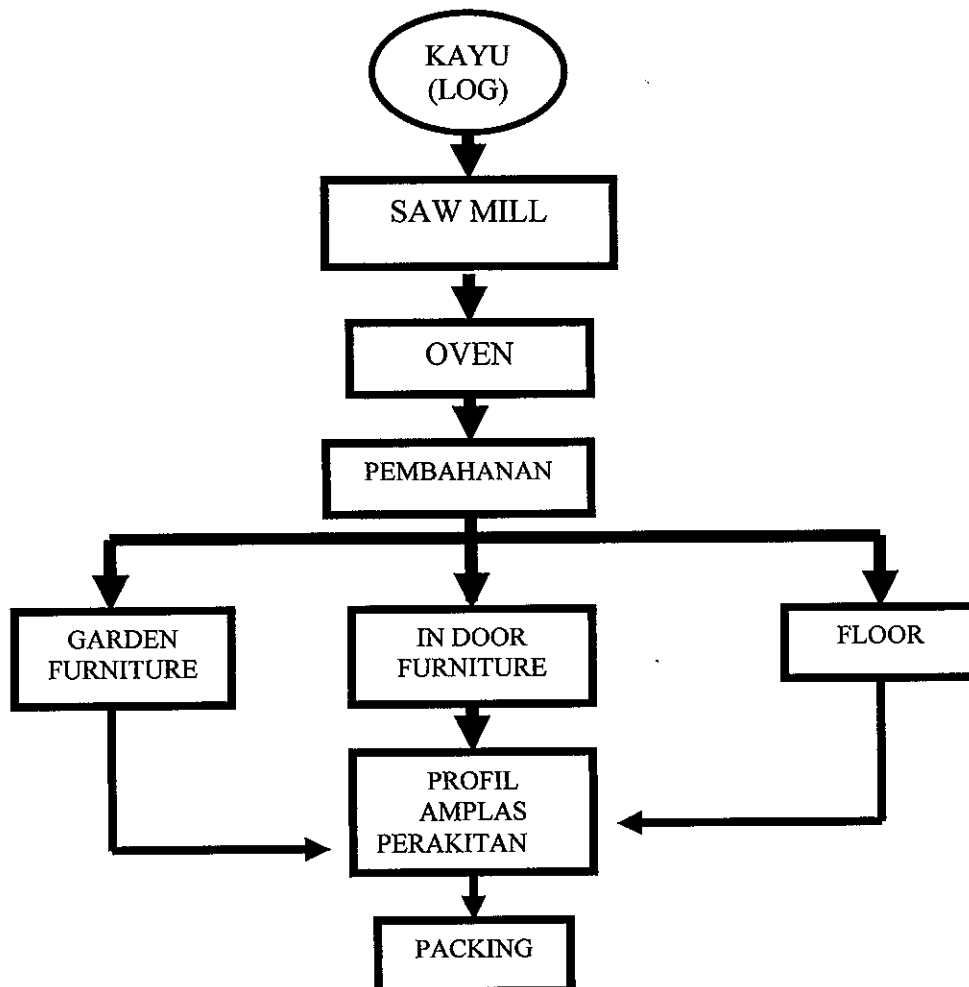
Adanya bakteri atau jamur di unit *saw mill* khususnya yang menangani kayu gelondong yang menimbulkan alergi berupa gatal-gatal pada beberapa tenaga kerja. Tenaga kerja menggunakan baju kerja yang

tertutup .

4. Faktor Fisiologi

Adanya risiko gangguan kesehatan pada tubuh akibat sikap kerja yang kurang ergonomis dalam mengoperasikan mesin-mesin dan posisi berdiri secara terus menerus. Perusahaan melakukan pengaturan waktu kerja dan memberikan kesempatan untuk melakukan pekerjaan secara bergantian antara duduk dan berdiri dan pengaturan peralatan kerja yang baik.

Proses produksi secara garis besar adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1. Skema Proses Produksi PT. Kurnia Jati Utama

4.2. Hasil Analisis Univariat

Berdasarkan hasil wawancara dan kuesioner, pengukuran intensitas kebisingan dan pemeriksaan pendengaran tenaga kerja didapat gambaran umum responden sebagai berikut :

1. Unit Kerja

Dalam penelitian ini responden diambil dari 3 unit produksi *yaitu sawmill, garden furniture dan moulding* dengan jumlah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Distribusi Tenaga Kerja menurut Unit Kerja PT. Kurnia Jati Utama Tahun 2005

NO.	Unit Kerja	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
1	Sawmill	11	18,3
2	Garden Furniture	19	31,7
3	Moulding	30	50,0
Jumlah		60	100,0

Dari Tabel 4.1 diperoleh hasil distribusi tenaga kerja yang paling dominan yaitu unit Moulding 30 orang (50,0%)

2. Pendidikan

Tabel 4.2 Distribusi Pendidikan Responden PT. Kurnia Jati Utama Tahun 2005

NO.	Pendidikan	Jumlah (orang)	Persentase (%)
1	SD	32	53,3
2	SMP	12	20,0
3	SMP	16	26,7
Jumlah		60	100,0

Tabel 4.2 menunjukkan distribusi tingkat pendidikan tenaga kerja yaitu sebagian besar berpendidikan SD = 32 orang (53,3%).

3. Jenis Kelamin

Tabel 4.3 Distribusi Jenis Kelamin Responden PT. Kurnia Jati Utama Tahun 2005

NO.	Jenis Kelamin	Jumlah (orang)	Persentase (%)
1	Laki-Laki	25	41,7
2	Wanita	35	58,3
	Jumlah	60	100,0

Tabel 4.3 menunjukkan distribusi tenaga kerja berdasarkan jenis kelamin yaitu : Laki-laki = 25 orang (41,7%) dan perempuan = 35 orang (58,3%)

4. Usia

Tabel 4.4 Distribusi Usia Responden PT. Kurnia Jati Utama Tahun 2005

NO.	Usia (tahun)	Jumlah (orang)	Persentase (%)
1	(30-40)	35	58,3
2	(18-29)	25	41,7
	Jumlah	60	100

Tabel 4.4 menunjukkan distribusi tenaga kerja menurut usia responden, yaitu usia (30 – 40 tahun) sebanyak 35 orang (58,3%) dan usia (18 – 29 tahun) sebanyak 25 orang (41,7%)

5. Masa Kerja

Tabel 4.5 Distribusi Masa Kerja Responden. PT. Kurnia Jati Utama Tahun 2005

No.	Masa Kerja (tahun)	Jumlah (orang)	Persentase (%)
1	11 – 20	24	40,0
2	0 - 10	36	60,0
	Jumlah	60	100,0

Tabel 4.5 menunjukkan distribusi tenaga kerja berdasarkan masa kerja atau

lama kerja dalam tahun, dikelompokkan dalam dua katagori yaitu masa kerja 11 – 20 tahun berjumlah 24 orang (40,0%) dan masa kerja 0 – 10 tahun berjumlah 36 orang (60,0%) .

6. Jam Kerja

Tabel 4.6 Distribusi Jam Kerja Responden PT. Kurnia Jati Utama Tahun 2005

NO.	Jam Kerja	Jumlah (orang)	Persentase (%)
1	> 8 jam sehari dan 40 jam seminggu	45	75,0
2	≤ 8 jam sehari dan 40 jam seminggu	15	25,0
Jumlah		60	100,0

Jam kerja yang dimaksud dalam penelitian ini adalah jam kerja dalam sehari, dengan katagori bekerja melebihi 8 jam sehari dan 40 jam seminggu (kerja lembur) dan bekerja 8 jam sehari dan 40 jam seminggu.

Tabel 4.6 menunjukkan distribusi tenaga kerja menurut jam kerja yaitu sebagian besar tenaga kerja bekerja lebih dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu 45 orang (75,0%) .

7. Pemakaian Alat Pelindung Pendengaran

Tabel 4.7 Distribusi Pemakaian Alat Pelindung Diri Responden PT.Kurnia Jati Utama Tahun 2005

NO.	Pemakaian APD Pendengaran	Jumlah (orang)	Persentase (%)
1	Tidak memakai	51	85,0
2	Memakai	9	15,0
Jumlah		60	100,0

Tabel 4.7 menunjukkan distribusi tenaga kerja yang didasarkan pada pemakaian alat pelindung pendengaran yaitu 51 orang (85,0%) tidak memakai alat pelindung diri dan 9 orang (15,0%) memakai alat pelindung diri. Alat pelindung diri yang digunakan tenaga kerja adalah kapas dan sobekan kaos. Alat pelindung diri tersebut tidak secara terus-menerus digunakan oleh tenaga kerja.

8. Kebisingan Lingkungan Kerja

Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Rata- Rata Intensitas Kebisingan Lingkungan Kerja PT. Kurnia Jati Utama Tahun 2005

NO.	Unit	Intensitas Kebisingan dB (A)
1	Saw Mill	93,2
2	Garden Furniture	87,9
3	Moulding	97,0

Tempat kerja yang dijadikan obyek penelitian adalah unit *Sawmill*, *Garden Furniture* dan *Moulding*, di lokasi ini mempunyai intensitas kebisingan di atas nilai ambang batas yang diperkenankan yaitu 85 dB(A), di unit ini banyak terdapat aktifitas tenaga kerja yang melakukan pekerjaan sebagai operator mesin produksi.

Dari hasil pengukuran intensitas kebisingan lingkungan kerja di 3 (tiga) unit produksi didapat hasil : *Unit Sawmill* 93,2 dB (A), *unit Garden Furniture* 87,9 dB (A) dan *unit Moulding* 97,0 dB (A).

Beberapa mesin seperti mesin *planer* yang digunakan untuk meratakan atau menghaluskan kayu merupakan sumber kebisingan yang tidak bisa dihindarkan dari tenaga kerja karena sumber bising langsung dari mesin yang

dioperasikan dengan tangan, berbeda dengan mesin yang digunakan untuk membersihkan atau mengamplas kayu yang sudah jadi, sumber bising dapat dihindarkan dengan tenaga kerja karena sumber bising ada pada motor penggerak yang dimungkinkan diletakkan jauh dari tenaga kerja.

9. Kebisingan Yang Diterima Tenaga Kerja.

Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Distribusi Rata-Rata Intensitas Kebisingan yang Diterima Tenaga Kerja PT. Kurnia Jati Utama Tahun 2005

NO.	Intensitas dB (A)	Frekuensi	Persentase (%)
1	>85	39	65,0
2	≤85 dB	21	35,0
Jumlah		60	100,0

Tabel 4.9 menunjukkan paparan bising yang diterima tenaga kerja dalam sehari yang dikategorikan menjadi dua yaitu, intensitas kebisingan yang diterima tenaga kerja > 85 dB (A) dan ≤ 85 dB (A). Terdapat 39 orang (65%) yang terpapar intensitas kebisingan > 85 dB(A) dan 21 orang (35,0%) yang terpapar intensitas kebisingan ≤85 dB (A). Posisi tenaga kerja di unit-unit tertentu harus dekat dengan sumber bising karena pengoperasian mesin dengan tangan dan motor penggerak menyatu dengan mesin, namun ada beberapa mesin yang dimungkinkan dihindarkan paparannya dari tenaga kerja yaitu pada mesin-mesin yang sumber bisingnya berasal dari motor penggerak yang terpisah dari mesinnya seperti beberapa mesin yang digunakan pada unit moulding yang berfungsi membersihkan materi kayu.

10. Hasil Pengukuran Audiometri

Tabel 4.10 Distribusi Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural
Tenaga Kerja PT. Kurnia Jati Utama Tahun 2005

Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural	Frekuensi	Persentase (%)
Ada Gangguan	23	38,3
Tidak ada gangguan	37	61,7
Jumlah	60	100,0

Tabel 4.10 menunjukkan distribusi hasil pengukuran terhadap gangguan pendengaran tipe sensorineural pada tenaga kerja dengan audiometri yaitu 23 orang (38,3%) ada gangguan pendengaran tipe sensorineural dan 37 orang (61,7%) tidak ada gangguan pendengaran tipe sensorineural. Secara lebih spesifik 23 tenaga kerja yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural dapat dibedakan menjadi : 12 orang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural di kedua telinga (kanan dan kiri), 8 orang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural di telinga kanan sedangkan telinga kiri normal, 2 orang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural di telinga kiri sedangkan telinga kanan normal , 1 orang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural pada kanan dan konduktif pada telinga kiri (*Mixed*)

4.3. Hasil Analisis Bivariat

Analisis ini dilakukan untuk melihat hubungan masing-masing variabel bebas dengan variabel terikat. Selanjutnya dilihat apakah ada hubungan antara intensitas kebisingan dengan gangguan pendengaran tipe

sensorineural, apakah ada hubungan antara umur dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural, apakah ada hubungan antara masa kerja (tahun) dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural, apakah ada hubungan antara jam kerja (sehari) dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural, apakah ada hubungan antara pemakaian alat pelindung diri gangguan pendengaran tipe sensorineural. Untuk melihat hubungan antar variabel tersebut diatas digunakan uji statistik *Chi Square* dengan tingkat kemaknaan $p < 0,05$ dan menggunakan nilai RP (*Ratio Prevalence*), untuk menghitung kemungkinan berapa kali peluang terjadinya gangguan pendengaran pada populasi dengan *Confidence Interval* (CI) 95%.

1. Hubungan antara Intensitas Kebisingan dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural.

Tabel 4.11 Hubungan Intensitas Kebisingan dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural Tenaga Kerja PT. Kurnia Jati Utama Tahun 2005

Variabel	Gangguan Pendengaran		Total	X^2	p	RP 95% CI
	Ada Gangg	Tdk Ada Gangg				
I N T E N S I T A S K E B I S I N G A N	> 85 dB	22 56,4%	17 43,6%	39 100%	13,296	0,001 11,846 1,715-81,820
	≤ 85 dB	1 4,8%	20 95,2%	21 100%		
Total	23 38,3%	37 61,7%	60 100%			

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa terdapat 22 orang (56,4%) yang terpapar intensitas kebisingan > 85 dB(A) yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural dan 1 orang (4,8%) yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural yang terpapar intensitas kebisingan ≤ 85 dB (A)

Hasil analisis menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural $p = 0,001$ ($p < 0,05$), intensitas kebisingan merupakan faktor risiko terjadinya gangguan pendengaran tipe sensorineural $RP = 11,846$ ($RP > 1$), tenaga kerja yang terpapar intensitas kebisingan > 85 dB (A) mempunyai risiko sebesar 11,846 kali dibandingkan tenaga kerja yang terpapar kebisingan ≤ 85 dB(A).

2. Hubungan antara Usia dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural.

Tabel 4.12 Hubungan Usia dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural Tenaga Kerja PT. Kurnia Jati Utama Tahun 2005

Variabel	Gangguan Pendengaran		Total	X^2	p	RP 95% CI
	Ada Gangg	Tdk Ada Gangg				
U S I A	30-40	16 45,7%	19 54,3%	1,259	0,262	1,633 0,791-3,371
	18-29	7 28,0%	18 72,0%			
Total	23 38,3%	37 61,7%	60 100 %			

Tabel 4.12 menunjukkan bahwa dari 60 responden, yang berusia 30 – 40 tahun sebanyak 35 orang dimana 16 (45,7%) ada gangguan pendengaran tipe sensorineural sedangkan yang berusia 18 – 29 tahun sebanyak 25 orang dimana 7 (38,3%) ada gangguan pendengaran tipe sensorineural. Dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p = 0,262$, $X^2 = 1,259$, $RP = 1,633$ dan $95\% CI = 0,791- 3,371$. Hasil analisis menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara faktor usia dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural $p = 0,262$ ($p > 0,05$). Tenaga kerja dengan usia 30-40 tahun berisiko mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural sebesar 1,633 kali dibandingkan dengan tenaga kerja yang berusia 18-29 tahun

3. Hubungan antara Masa Kerja (Tahun) dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural.

Tabel 4.13 Hubungan Masa Kerja dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural Tenaga Kerja PT. Kurnia Jati Utama Tahun 2005

Variabel	Gangguan Pendengaran		Total	X^2	p	RP 95% CI
	Ada Gangg	Tdk Ada Gangg				
Masa Kerja	11-20	19 79,2%	5 20,8 %	36 100%	25,408 0,001	7,125 2,765-18,358
	0-10	4 11,1%	32 88,9%	24 100 %		
Total	23 38,3%	37 61,7%	60 100 %			

Tabel 4.13 menunjukkan bahwa dari 60 responden, yang mempunyai masa kerja kerja 11 – 20 tahun sebanyak 36 orang dimana dan 19 orang (79,2%) ada gangguan pendengaran tipe sensorineural sedangkan yang mempunyai masa kerja 0 – 10 tahun sebanyak 24 orang dimana 4 orang (11,1%) ada gangguan pendengaran tipe sensorineural. Dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p = 0,001$, $X^2 = 25,408$, $RP = 7,125$ dan $95\% CI = 2,765-18,358$. Hasil analisis menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural $p = 0,001$ ($p < 0,05$). Masa kerja merupakan faktor risiko terjadinya gangguan pendengaran tipe sensorineural $RP = 7,125$ ($RP > 1$), tenaga kerja yang mempunyai masa kerja 11-20 tahun berisiko mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural sebesar 7,125 kali dibandingkan tenaga kerja yang mempunyai masa kerja 0-10 tahun.

4. Hubungan antara Jam Kerja (Sehari) dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural.

Tabel 4.14 Hubungan Jam Kerja dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural Tenaga Kerja PT. Kurnia Jati Utama Tahun 2005

Variabel	Gangguan Pendengaran		Total	X^2	p	RP 95% CI
	Ada Gangg	Tdk Ada Gangg				
Jam Kerja	> 8 jam	22 48,9%	23 51,1% 100%	6,792	0,009	7,333 1,078-49,867
	≤ 8 jam	1 6,7%	14 93,3% 100%			
Total	23 38,3%	37 61,7%	60 100%			

Tabel 4.14 menunjukkan bahwa dari 60 responden, yang bekerja dengan jam kerja >8 jam sehari dan 40 jam seminggu sebanyak 45 orang dimana 22 orang (48,9%) ada gangguan pendengaran tipe sensorineural sedangkan yang bekerja ≤ 8 jam sehari dan 40 jam seminggu sebanyak 15 orang dimana 1 orang (6,7%) ada gangguan pendengaran tipe sensorineural. Dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p = 0,009$, $X^2 = 6,792$, $RP = 7,333$ dan $95\% CI = 1,078 - 49,867$. Hasil analisis menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara jam kerja (sehari) dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural $p = 0,009$ ($p < 0,05$). Jam kerja merupakan faktor risiko terjadinya gangguan pendengaran tipe sensorineural $RP = 7,333$ ($RP > 1$), tenaga kerja yang bekerja > 8 jam sehari berisiko mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural sebesar 7,333 kali dibandingkan tenaga kerja yang bekerja ≤ 8 jam sehari.

5. Hubungan antara Pemakaian Alat Pelindung Diri dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural.

Tabel 4.15 menunjukkan bahwa dari 60 responden, yang tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) pendengaran 51 orang dimana 21 orang (41,2%) ada gangguan pendengaran tipe sensorineural dan 30 (58,8%) tidak ada gangguan pendengaran tipe sensorineural sedangkan yang memakai alat pelindung diri (APD) pendengaran berupa kapas dan sobekan kaos sebanyak 9 orang dimana 2 orang (22,2%) ada gangguan pendengaran tipe sensorineural dan 7 orang (77,8%) tidak ada gangguan pendengaran tipe sensorineural. Dari hasil uji statistik diperoleh nilai

$p = 0,480$, $X^2 = 0,499$, $RP = 1,853$ dan $95\% CI = 0,523-6,568$.

Hasil analisis menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara alat pelindung diri dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural $p = 0,480$ ($p > 0,05$). Tenaga kerja yang tidak memakai alat pelindung diri pendengaran berisiko mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural sebesar 1,853 kali di bandingkan dengan tenaga kerja yang memakai alat pelindung diri pendengaran.

Tabel 4.15 Hubungan Alat Pelindung Diri dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural Tenaga Kerja PT. Kurnia Jati Utama Tahun 2005

Variabel	Gangguan Pendengaran		Total	X^2	p	RP 95% CI
	Ada Gangg	Tdk Ada Gangg				
APD	Tdk pakai	21 41,2%	30 58,8%	0,499	0,480	1,853 0,523-6,568
	Pakai	2 22,2%	7 77,8%			
	Total	23 38,3%	37 61,7%			

4.4. Hasil Analisis Multivariat

Analisis multivariat dilakukan untuk mengetahui seberapa besar hubungan atau pengaruh faktor intensitas kebisingan, usia, masa kerja (tahun), jam kerja (sehari) dan pemakaian alat pelindung diri terhadap gangguan pendengaran tipe sensorineural dan faktor mana yang paling berpengaruh terhadap gangguan pendengaran tipe sensorineural. Untuk mengetahui faktor mana yang paling berpengaruh atau yang paling

berhubungan menggunakan uji statistik *logistic regression*.

Faktor yang akan diuji dengan *logistic regression* adalah faktor-faktor yang dari hasil analisis bivariat mempunyai nilai $p < 0.25$, yaitu faktor masa kerja mempunyai nilai $p = 0,001$ jam kerja mempunyai nilai $p = 0,009$ dan intensitas kebisingan mempunyai nilai $p = 0,001$

Tabel 4.16 Hubungan antara Masa Kerja (Tahun), Jam Kerja (Sehari) dan Intensitas Kebisingan dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural Tenaga Kerja PT. Kurnia Jati Utama Tahun 2005

NO.	Variabel	β	p	OR	95% CI	
					Lower	Upper
1.	Masa Kerja	3,330	0,001	27,941	4,657	167,649
2.	Jam Kerja	2,730	0,048	15,326	1,028	228,589
3.	Intensitas Kebisingan	2,937	0,023	18,856	1,495	237,860
Constan		-2,387	0,002	0,092		

Dari hasil uji statistik sebagaimana digambarkan dalam Tabel 4.16 di peroleh hasil untuk faktor masa kerja nilai $p = 0,001$ dan $OR = 27,941$ dengan $95\% CI = 4,657 - 167,649$, faktor jam kerja nilai $p = 0,048$ dan $OR = 15,326$ dengan $CI 95\% = 1,028 - 228,589$, faktor intensitas kebisingan nilai $p = 0,023$ dan $OR = 18,856$ dengan $95\% CI = 1,495 - 237,860$.

Selanjutnya untuk mengetahui seberapa besar peluang faktor-faktor: masa kerja (tahun), jam kerja (sehari) dan intensitas kebisingan terhadap terjadinya gangguan pendengaran tipe sensorineural, dilakukan perhitungan

dengan rumus :

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots)}}$$

Dari hasil perhitungan diperoleh hasil :

- a. Masa kerja = (0-10 tahun) ; Jam Kerja = (≤8 jam) ; Intensitas Kebisingan = (≤85 dB (A)), diperoleh nilai P = 8,4 %
- b. Masa kerja = (0-10 tahun) ; Jam Kerja = (≤8 jam) ; Intensitas Kebisingan = (>85 dB (A)), diperoleh nilai P = 63,4 %
- c. Masa kerja = (0-10 tahun) ; Jam Kerja = (>8 jam) ; Intensitas Kebisingan = (>85 dB (A)), diperoleh nilai P = 96,3 %
- d. Masa kerja = (11-20 tahun) ; Jam Kerja = (≤8 jam) ; Intensitas Kebisingan = (≤85 dB (A)), diperoleh nilai P = 71,99 %
- e. Masa kerja = (11-20 tahun) ; Jam Kerja = (>8 jam) ; Intensitas Kebisingan = (≤85 dB (A)), diperoleh nilai P = 97,5 %
- f. Masa kerja = (11-20 tahun) ; Jam Kerja = (≤8 jam) ; Intensitas Kebisingan = (>85 dB (A)), diperoleh nilai P = 97,9 %
- g. Masa kerja = (0-10 tahun) ; Jam Kerja = (>8jam) ; Intensitas Kebisingan = (≤85 dB (A)), diperoleh nilai P = 58,5 %
- h. Masa kerja = (11-20 tahun) ; Jam Kerja = (>8 jam) ; Intensitas Kebisingan = (>85 dB (A)), diperoleh nilai P = 99,8 %

BAB V PEMBAHASAN

5.1. Analisis Univariat

Data yang diperoleh dianalisis secara univariat untuk mengetahui seberapa besar distribusi data atau gambaran secara keseluruhan terhadap responden yang ada pada setiap variabel yang berhubungan dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural.

Secara keseluruhan tenaga kerja di PT.Kurnia Jati Utama dibagi menjadi beberapa unit tempat kerja yaitu tenaga kerja produksi yang terdiri dari unit *sawmill*, *garden furniture*, *moulding*, *in door furniture*, *flooring for housing component*, *pembahanan*, *finising*, *packing* dan tenaga kerja kantor atau staff. Dalam penelitian ini tenaga kerja yang dijadikan responden diambil dari unit kerja yang mempunyai intensitas kebisingan melebihi nilai ambang batas 85 dB (A) yaitu unit kerja *sawmill* 11 orang (18,3%), *garden furniture* 19 orang (31,7) dan *moulding* 30 orang (50,0 %), dengan prosentase masing-masing unit dihitung secara proporsional dengan jumlah tenaga kerja dimasing-masing unit.

Dari hasil analisis responden berdasarkan tingkat pendidikan, diperoleh hasil bahwa tingkat pendidikan tenaga kerja masih rendah yaitu sebanyak 32 orang (53,3%) adalah SD sedangkan SMP sebanyak 12 orang (20,0%) dan SMA 16 orang (26,7 %), kondisi ini sangat berpengaruh terhadap skill dan kemampuan tenaga kerja dalam melakukan pekerjaan dan pemahaman terhadap arti pentingnya kesehatan dan keselamatan kerja.

Dari hasil analisis responden berdasarkan jenis kelamin diperoleh hasil

Laki-laki 25 orang (41,7%) dan wanita 35 orang (58,3%). Dalam penelitian ini responden diambil baik laki-laki maupun wanita secara proporsional sesuai jumlah tenaga kerja secara keseluruhan, mengingat jumlah perbandingan tenaga kerja laki-laki dan wanita hampir seimbang.

Dari hasil analisis responden yang didasarkan pada faktor usia diperoleh hasil 35 orang (58,3%) berusia 30 tahun - 40 tahun dan 25 orang (41,7%) yang berusia 18 tahun – 29 tahun . Dilihat dari komposisi ini sebagian besar tenaga kerja berusia diatas 30 tahun. Faktor usia dikelompokkan menjadi dua katagori dengan mendasarkan pada kelompok usia kerja atau produktif berdasarkan Undang-Undang Ketenagakerjaan No.13 Tahun 2003 dan Undang-Undang No.7 Tahun 1981 tentang Wajib Lapor Ketenagakerjaan yaitu minimal 18 tahun, sedangkan batasan usia responden 40 tahun didasarkan pada adanya resiko terjadinya gangguan pendengaran akibat ketuaan (presbiakusis) dimulai pada usia 40 tahun dengan frekuensi terbanyak pada usia 60 tahun sampai 65 tahun³¹⁾, dengan rentang tersebut faktor usia diambil nilai tengah yaitu 18 – 29 tahun dan 29 - 40 tahun.

Hasil analisis responden berdasarkan masa kerja adalah 24 orang (40,0%) mempunyai masa kerja lebih dari 10 tahun dan 36 orang (60,0%) mempunyai masa kerja kurang dari 10 tahun . Pengelompokan masa kerja diperlukan untuk mengetahui tingkat paparan atau pengaruh lamanya paparan kebisingan yang diterima tenaga kerja. *Noise Induce Permanent Threshold Shift* akan meningkat terus setelah masa kerja 10 tahun dan perubahan ini bukan disebabkan oleh penuaan namun disebabkan oleh pengaruh pemaparan

terhadap kebisingan, sebagaimana dilaporkan oleh Tasbeh (1999) dalam penelitiannya yang dilakukan terhadap 6 perusahaan di Jakarta.

Hasil analisis responden berdasarkan jam kerja dalam sehari diperoleh hasil 45 orang (75,0%) bekerja lebih dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu dan 15 orang (25,0%) bekerja 8 jam sehari dan 40 jam seminggu . Pengelompokan menurut jam kerja sangat penting karena erat kaitannya dengan paparan kebisingan yang diterima tenaga kerja dalam sehari yaitu maksimal 8 jam sehari dan 40 jam seminggu untuk intensitas kebisingan 85dB (A) sebagaimana ditetapkan dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja No.Kep.51/Men/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisik di Tempat kerja.

Hasil analisa terhadap pemakaian alat pelindung diri pendengaran diperoleh hasil 51 orang (85,0%) tidak memakai alat pelindung diri pendengaran dan 9 orang (15,0%) memakai alat pelindung diri pendengaran, yang berarti sebagian besar tenaga kerja tidak menggunakan alat pelindung diri pendengaran. Alat pelindung diri juga mempunyai pengaruh terhadap besarnya paparan intensitas kebisingan yang diterima tenaga kerja, karena dengan memakai alat pelindung diri pendengaran akan mengurangi besarnya paparan intensitas kebisingan yang diterima tenaga kerja. Alat pelindung diri pendengaran adalah merupakan alternatif terakhir dalam upaya mengendalikan kebisingan di tempat kerja.²⁶⁾

Hasil analisis terhadap intensitas kebisingan lingkungan kerja di peroleh hasil 93,2 dB (A) di unit *sawmill*, 87,9 dB(A) di unit *garden furniture* dan 97,9 dB (A) di unit *moulding*. Intensitas kebisingan lingkungan kerja

diperoleh dengan mengambil hasil rata-rata dari pengukuran intensitas kebisingan di sepuluh titik di setiap unit kerja, sehingga dimungkinkan adanya perbedaan intensitas kebisingan dimasing-masing titik.¹⁶⁾ Hal ini erat kaitannya dengan intensitas kebisingan yang diterima oleh setiap tenaga kerja yang sangat dipengaruhi oleh jenis dan jumlah mesin, jarak antara tenaga kerja dengan mesin, posisi kerja, kondisi ruangan terbuka atau tertutup dan pengaruh kebisingan dari lingkungan sekitarnya. Kebisingan adalah suara yang tidak dikehendaki, besarnya variasi gangguan akibat kebisingan sangat dipengaruhi oleh jenis dan kekerasan/intensitas suatu kebisingan.⁵⁾

Dari hasil analisis terhadap intensitas kebisingan yang diterima tenaga kerja diperoleh hasil 39 orang (65,0%) terpapar intensitas kebisingan lebih dari 85 dB (A) dan 21 orang (35,0%) terpapar intensitas kebisingan kurang dari sama dengan 85 dB (A), mengingat semua unit kerja memiliki intensitas kebisingan lebih dari 85 dB dan terdapat 18 orang yang terpapar intensitas kebisingan kurang dari sama dengan 85 dB (A), hal tersebut dimungkinkan karena intensitas kebisingan lingkungan kerja diambil secara rata – rata, sehingga dimungkinkan adanya tenaga kerja yang terpapar intensitas kebisingan \leq dengan 85 dB(A) karena posisi dan jarak tenaga kerja yang berbeda dari sumber bising, atau mesin disekitarnya tidak menghasilkan intensitas kebisingan yang tinggi. Besarnya variasi gangguan akibat kebisingan sangat dipengaruhi oleh jenis dan kekerasan/intensitas suatu kebisingan.⁵⁾

Dari hasil analisis terhadap gangguan pendengaran tipe sensorineural di peroleh hasil 23 orang (38,3%) tidak normal (mengalami gangguan

pendengaran tipe sensorineural) dan 37 (61,7%) normal (tidak mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural). Penetapan diagnosis gangguan pendengaran tipe sensorineural dilihat dari hasil diagram audiometer baik pemeriksaan melalui hantaran udara maupun hantaran melalui tulang.¹⁶⁾ Hasil pemeriksaan ditemukan adanya gangguan pendengaran tipe sensorineural di kedua telinga (kanan dan kiri) sebanyak 12 orang, gangguan pendengaran tipe sensorineural telinga kanan 8 orang, gangguan pendengaran tipe sensorineural telinga kiri 2 orang dan 1 orang mengalami gangguan pendengaran gabungan atau mixed yaitu sensorineural pada telinga kanan dan mixed (sensorineural dan konduktif) pada telinga kiri. Hasil pemeriksaan ini sesuai dengan jenis tuli akibat bising yaitu Tuli hantaran (konduktif), tuli saraf (sensorineural) dan tuli campuran (Konduktif dan sensorineural)^{16,18)}

5.2. Analisis Bivariat

Dalam penelitian ini data yang diperoleh di analisis secara bivariat yaitu untuk melihat hubungan antara intensitas kebisingan dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural, umur dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural, masa kerja (tahun) dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural, kerja (sehari) dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural, pemakaian alat pelindung diri gangguan pendengaran tipe sensorineural. Untuk melihat hubungan antar variabel tersebut diatas digunakan uji statistik *Chi Square* dengan tingkat kemaknaan $p < 0.05$ dan *RP* (*Ratio Prevalence*) untuk menghitung kemungkinan peluang terjadinya gangguan pendengaran pada populasi dengan *Confidence Interval* (CI 95%)

5.2.1. Hubungan antara Intensitas Kebisingan dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural.

Dari hasil uji statistik terhadap 60 responden, diperoleh hasil yaitu :

1. Pada tenaga kerja yang bekerja di lingkungan kerja dengan intensitas kebisingan > 85 dB (A) terdapat 22 orang (56,4%) yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural.
2. Pada tenaga kerja yang bekerja di lingkungan kerja dengan intensitas kebisingan ≤ 85 dB (A) terdapat 1 orang (4,8%) yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural.

Intensitas kebisingan dibawah nilai ambang batas yang diperkenankan yaitu ≤ 85 dB dengan waktu pemaparan 8 jam sehari dan 40 jam seminggu sebagaimana yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.Per.51/Men/1999 adalah aman bagi pekerja dan tidak memberikan dampak terhadap gangguan pendengaran. Intensitas kebisingan > 85 dB (A) akan memberikan dampak pada gangguan pendengaran berupa *noise induced hearing loss (NIHL)* atau penurunan pendengaran akibat kerja (*occupational hearing loss*) baik yang bersifat sementara atau tetap, apabila tidak dilakukan upaya-upaya pengendalian terhadap intensitas kebisingan baik pengendalian secara administratif maupun secara teknis.^{9, 19, 20} Penyakit akibat kerja di tempat bising industri dapat di timbulkan oleh intensitas bising dalam keadaan *konstan (steady state noise)*, *impulsif noise* maupun vibration bising.³⁷ Jenis kebisingan dalam penelitian ini termasuk jenis *steady state noise*.

Intensitas kebisingan dapat menyebabkan gangguan pendengaran tipe sensorineural yaitu berupa trauma bising (*noise induced hearing loss*) yaitu akibat kerusakan organ sensori atau sensorineural telinga dalam yang menetap disebabkan oleh dampak akumulasi pengaruh bising dalam jangka lama.³⁷⁾ Trauma bising sebagaimana dikemukakan oleh Vosteen dan Mirsay et al (1995) adalah pengaruh sedikit-demi sedikit perubahan biokimia berupa akumulasi proses kelelahan pada metabolisme taraf sitokimia dan enzimatik. Penghantaran suara mulai dari skala media sampai *nervus cochlearis* memerlukan energi yang dihasilkan oleh proses metabolisme intraseluler, semakin keras bising semakin banyak energi yang diperlukan atau dengan kata lain semakin banyak oksigen dan glukose yang dibutuhkan. Selanjutnya Carpenter et al (1999) membuktikan bahwa terjadi aktivitas syaraf simpatis pada hewan percobaan yang terpapar bising cukup keras dalam waktu lama, seperti : kenaikan tekanan darah dan peningkatan denyut nadi. Dua proses tersebut saling bekerja sama memberi dampak negatif pada sel-sel sensorik bersilia dalam coclea .

Apabila dilihat dari hasil pengolahan data dimana dari 21 orang yang bekerja dilingkungan dengan tingkat kebisingan ≤ 85 dB (A) hanya terdapat 1 orang yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural dan tenaga kerja yang bekerja di lingkungan kerja dengan intensitas kebisingan > 85 dB (A) terdapat 22 orang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural, nampak bahwa faktor intensitas kebisingan bukan satu-satunya faktor penyebab gangguan pendengaran

tipe sensorineural.

Banyak faktor yang dapat berpengaruh terhadap terjadinya gangguan pendengaran tipe sensorineural, sehingga perlu dilihat dari aspek yang lain seperti umur, masa kerja (tahun) dan pemakaian alat pelindung diri pendengaran yang digunakan dan faktor yang berasal dari dalam individu seperti kerentanan individu.

Hasil analisis menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural ($p = 0,001$). Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Budiman Farid dan Beno Groothoof yaitu bahwa faktor yang mempengaruhi ketulian yang bersifat menetap diantaranya adalah intensitas kebisingan.^{23,27} Dari hasil analisis juga diketahui bahwa tenaga kerja yang terpapar intensitas kebisingan > 85 dB (A) mempunyai resiko akan mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural sebesar 11,846 kali dibandingkan dengan tenaga kerja yang terpapar intensitas kebisingan dibawah nilai ambang batas. ($RP = 11,846$; $95\% CI = 1,5715-81,820$)

5.2.2 Hubungan antara Usia dengan Gangguan Pendengaran Tipe Sensorineural.

Faktor usia erat kaitannya dengan penurunan fungsi pendengaran karena faktor ketuaan (*presbiakusis*), di mana sudah mulai ditemukan pada usia diatas 40 tahun dan banyak dijumpai pada usia 60 – 65 tahun.³¹ Untuk itu dalam penelitian ini responden yang diambil dibatasi pada usia

kurang dari 40 tahun untuk menghindari adanya pengaruh penurunan fungsi pendengaran akibat *presbiakusis*, sehingga tidak menimbulkan kerancuan dalam diagnosa gangguan pendengaran tipe sensorineural yang benar-benar disebabkan oleh paparan kebisingan. Dari 60 responden yang diteliti diperoleh hasil :

1. Pada tenaga kerja dengan usia 30 – 40 terdapat 16 orang (45,7%) yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural.
2. Pada tenaga kerja dengan usia antara 18 – 29 tahun, terdapat 7 orang (28,0%) yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural.

Dari hasil analisis menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural ($p = 0,262$). Dari hasil analisis juga diketahui bahwa tenaga kerja yang berusia 30 – 40 tahun resiko akan mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural sebesar 1,633 kali dibandingkan dengan tenaga kerja yang berusia 18 – 29 tahun ($RP = 1,633$ % $CI = 0,791-3,371$). Penurunan pendengaran dapat diakibatkan oleh faktor bertambahnya usia yang disebut prebiakusis. Dalam penelitian ini usia dibatasi maksimal 40 tahun untuk dapat melihat bahwa gangguan pendengaran yang diderita oleh tenaga kerja bukan karena faktor penuaan atau prebiakusis tapi benar-benar karena pengaruh paparan bising yang terus menerus.¹⁵⁾

Mengingat faktor usia tidak bisa dikendalikan karena usia akan terus bertambah, maka sangat penting diberikan batasan usia pensiun bagi tenaga kerja, sebagaimana yang diatur dalam Undang-Undang No.3 Tahun 1992 tentang Jaminan Sosial Tenaga Kerja yang

menetapkan usia pensiun 59 tahun. Dengan adanya batasan usia pensiun, maka tenaga kerja yang sudah mencapai usia pensiun yang secara fisik sudah mengalami banyak penurunan, tidak lagi harus terpapar oleh kondisi lingkungan kerja yang membahayakan bagi kesehatan baik fisik maupun mental dan dapat menikmati hari tua dengan jaminan sosial yang sudah diberikan oleh perusahaan.

5.2.3. Hubungan Masa Kerja dengan Gangguan pendengaran Tipe Sensorineural

Masa kerja di kelompokkan menjadi dua yaitu 11 – 20 tahun dan 0 – 10 tahun, berdasarkan referensi bahwa tenaga kerja setelah menerima paparan intensitas kebisingan 10 tahun sampai 15 tahun dapat mengakibatkan gangguan pendengaran,¹⁹⁾ sehingga diambil interval 10 tahun. Sedangkan maksimal 20 tahun didasarkan pada masa kerja terlama responden di perusahaan adalah 20 tahun. Hasil analisis terhadap 60 responden diperoleh hasil :

1. Pada tenaga kerja yang mempunyai masa kerja 11 – 20 tahun sebanyak 24 orang terdapat 19 orang (79,2%) yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural .
2. Pada tenaga kerja yang mempunyai masa kerja 0 – 10 tahun terdapat 4 (11,1%) yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural ($p = 0,001$). Dari hasil analisis juga diketahui bahwa tenaga

kerja dengan masa kerja 11 – 20 tahun, resiko akan mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural adalah 7,125 kali di bandingkan dengan tenaga kerja yang mempunyai masa kerja 0 – 10 tahun. (RP = 7,125, 95% CI = 2,765-18,358).

Hasil analisis ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Sumonegoro yaitu kecepatan terjadinya gangguan pendengaran tergantung dari beberapa faktor salah satu diantaranya adalah lamanya pengaruh kebisingan atau *length of exposure to noise*.¹⁹⁾ Untuk menghindari paparan terhadap intensitas kebisingan secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama, perlu dilakukan upaya secara administratif untuk mengatur waktu kerja. Upaya administratif yang dapat dilakukan yaitu dengan rotasi kerja. Pemberlakuan rotasi kerja dari tempat kerja yang intensitas kebisingan tinggi ke tempat kerja lain yang intensitas kebisingannya rendah merupakan salah satu upaya untuk memutus paparan yang terus menerus dalam jangka waktu yang lama. Paparan kebisingan setelah 10 – 15 tahun dapat menyebabkan kenaikan ambang dengar yang merupakan salah satu indikasi terjadinya gangguan pendengaran¹⁹⁾

5.2.4. Hubungan Jam Kerja Perhari dengan Gangguan pendengaran Tipe Sensorineural

Jam kerja sehari berdasar Undang-Undang No.13 Tahun 2003 adalah 8 jam sehari dan 40 jam seminggu dengan waktu istirahat minimal setengah jam dalam sehari, dalam penelitian ini jam kerja di kelompokkan

menjadi dua yaitu 8 jam sehari dan 40 jam seminggu dan lebih dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu, berdasarkan fakta dilapangan bahwa tenaga kerja banyak yang melakukan kerja lembur secara menetap (istilah diperusahaan lembur wajib) berkisar antara 2 sampai 3 jam sehari dan maksimal 14 jam dalam seminggu.

Dari 60 responden yang menjadi obyek penelitian diperoleh hasil :

1. Pada tenaga kerja yang bekerja > 8 jam sehari dan 40 jam terdapat 22 orang (48,9%) yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural .
2. Pada tenaga kerja yang bekerja ≤ 8 jam sehari dan 40 jam seminggu terdapat 1 orang (6,7%) yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural .

Dari hasil diatas nampak bahwa sebagian besar (48,9%) tenaga kerja yang mengalami gangguan pendengaran adalah tenaga kerja yang bekerja > 8 jam sehari dan 40 jam seminggu, sedangkan yang bekerja ≤ 8 jam sehari dan 40 jam seminggu hanya 6,7 % yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural.

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara jam kerja (sehari) dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural ($p = 0,009$). Dari hasil analisis juga diketahui bahwa tenaga kerja yang melakukan pekerjaan lebih dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu, resiko mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural adalah 7,333 kali dibanding tenaga kerja yang melakukan pekerjaan 8 jam sehari dan 40 jam seminggu. (RP = 7,333, 95% CI = 1,078-49,867)

Hasil ini sesuai dengan yang telah diatur dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.Per.51/Men/1999, yang menetapkan nilai ambang batas kebisingan dan waktu paparan perhari yang diperkenankan. Intensitas kebisingan di tiga unit kerja saw mill, garden furniture dan moulding berkisar antara 87,9 dB (A) – 97,9 dB (A), sedangkan intensitas bising yang diterima oleh tenaga kerja berkisar antara 83,3 – 10,2 dB (A). Untuk mengurangi paparan kebisingan dalam sehari perlu dilakukan pengaturan jam kerja, sehingga tenaga kerja tidak terpapar secara terus menerus selama 8 jam sehari dan 40 jam seminggu oleh intensitas kebisingan yang melebihi nilai ambang batas yaitu 85 dB (A). Pengaturan jam kerja harus disesuaikan dengan intensitas kebisingan yang diterima tenaga kerja yaitu untuk kebisingan dengan intensitas kebisingan 86 dB (A) – 88 dB (A) waktu paparan perhari adalah maksimal 4 jam secara terus menerus, intensitas kebisingan 89 dB (A) – 90 dB (A) waktu paparan perhari adalah maksimal 2 jam secara terus menerus, kebisingan 92 dB (A) – 94 dB (A) waktu paparan perhari adalah maksimal 1 jam secara terus menerus, intensitas kebisingan 95 dB (A) – 97 dB (A) waktu paparan perhari adalah maksimal 30 menit secara terus menerus, intensitas kebisingan 98 dB (A) – 100 dB (A) waktu paparan perhari adalah maksimal 15 menit secara terus menerus dan intensitas kebisingan 101 – 103 dB (A) waktu paparan perhari adalah 7,5 menit secara terus menerus.

Lamanya waktu paparan perhari berpengaruh terhadap timbulnya gangguan pendengaran tipe sensorineural karena jam kerja (paparan

perhari) merupakan salah satu faktor yang menyebabkan gangguan pendengaran tipe sensorineural yang didasarkan pada lamanya paparan kebisingan yang diterima tenaga kerja secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama.^{3, 5, 17)} Paparan kebisingan melebihi nilai ambang batas 85 dB (A) secara terus-menerus akan mengakibatkan rusaknya sel-sel rambut yang semula tersusun tegak sekarang sudah tidak lagi seperti pagar bambu, tetapi memperlihatkan robekan-robekan dan perlekatan-perlekatan satu sama lain. Kerusakan ini akan menetap (tidak pulih kembali), keadaannya *irreversible*, permanen dan sukar diobati.¹⁹⁾ Untuk itu perlu adanya pembatasan waktu paparan terhadap intensitas kebisingan yang melebihi nilai ambang batas sehingga tidak mengakibatkan kerusakan alat pendengaran (sel-sel rambut/saraf) secara permanen. Bila tenaga kerja memasuki ruang yang sangat bising pendengarannya akan berkurang. Berkurangnya pendengaran ini tidak berlangsung terus-menerus dan akan kembali lagi seperti biasa setelah beberapa lama. Waktu kembalinya pendengaran ini bisa terjadi beberapa menit sampai beberapa jam bahkan hari tergantung dari tingginya intensitas kebisingan di tempat itu.^{13, 25, 37).} Pulihnya pendengaran seperti semula dibutuhkan waktu 3 x 24 jam s/d 7 x 24 jam. Apabila tenaga kerja sudah terpapar kembali sebelum pemulihan sempurna mengakibatkan adanya sisa-sisa ketulian, sementara apabila terpapar secara terus-menerus selama bertahun-tahun akan berubah menjadi ketulian yang menetap.

Melihat ketentuan tersebut, sangat sulit untuk bisa diterapkan diperusahaan karena harus ada waktu jeda istirahat diantara waktu kerja,

yang secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap produktivitas kerja. Untuk itu perlu adanya kepedulian dan pemahaman yang baik dari perusahaan mengenai arti pentingnya upaya pengendalian kebisingan di tempat kerja dan adanya resiko gangguan pendengaran akibat paparan bising di tempat kerja, sehingga perusahaan tidak hanya memikirkan untuk produktivitas dengan mengesampingkan kesehatan tenaga kerja.

5.2.5. Hubungan Pemakaian Alat Pelindung diri dengan Gangguan pendengaran Tipe Sensorineural.

Dari fakta dilapangan menunjukkan bahwa hanya 15% tenaga kerja yang menggunakan alat pelindung diri pendengaran. Alat pelindung diri pendengaran yang digunakan yaitu kapas dan kain kaos tidak sesuai dengan standart alat pelindung diri pendengaran yang ditetapkan, sehingga bisa diasumsikan bahwa yang memakai alat pelindung diri itu sama dengan yang tidak memakai alat pelindung diri karena efektifitas alat pelindung diri yang di kenakan tidak jelas. Dari 60 responden yang menjadi obyek penelitian diperoleh hasil :

1. Pada tenaga kerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) pendengaran terdapat 21 Orang (41,2%) yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural.
2. Pada tenaga kerja yang memakai alat pelindung diri (APD) pendengaran terdapat 2 orang (22,2%) yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural.

Dari hasil analisis menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan

antara alat pelindung diri dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural ($p = 0,480$). Dari hasil analisis juga diketahui bahwa tenaga kerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri resiko mengalami gangguan pendengaran adalah 1,853 kali dibandingkan dengan tenaga kerja yang menggunakan alat pelindung diri. ($RP = 1,853$ dan $95\% CI = 0,523-6,568$).

Alat pelindung diri merupakan alternatif terakhir dalam upaya pengendalian intensitas kebisingan yang diterima tenaga kerja setelah upaya-upaya yang lain tidak memungkinkan untuk dilakukan.¹⁶⁾ Alat pelindung diri yang baik adalah yang telah diuji dan memenuhi standart sebagaimana diinstruksikan oleh Menteri Tenaga Kerja mengenai Pengesahan Alat Pelindung Diri. Jenis alat pelindung diri pendengaran yang baik adalah *ear plug*, *ear muffs* dan *ear caps*.

Ear plug mempunyai kemampuan mengurangi paparan kebisingan sebesar 5 dB, *ear plug* yang baik terbuat dari busa, karet atau plastik dengan berbagai ukuran dari kecil, sedang dan besar. Pemakaian *ear plug* perlu penyesuaian untuk benar-benar merasa nyaman, karena *ear plug* harus dimasukkan ke lubang telinga yang akan menimbulkan perasaan kurang nyaman apabila belum terbiasa dan *ear plug* sulit untuk digunakan bagi pekerja yang mengalami sakit atau luka pada telinganya. *Ear plug* memerlukan perawatan yang baik dan harus diganti secara rutin untuk menghindari kontaminasi dengan zat atau bahan yang membahayakan bagi kesehatan telinga mengingat *ear plug* pemakaiannya harus dimasukkan ke lubang telinga.

Ear muffs mempunyai kemampuan mengurangi paparan bising sebesar 10 – 15 dB (A). *Ear muffs* merupakan alat pelindung pendengaran terbaik dalam kemampuan mengurangi intensitas kebisingan yang diterima tenaga kerja. *Ear muffs* sangat baik digunakan untuk intensitas kebisingan yang lebih dari 95 dB (A) dan lebih nyaman dalam pemakaian namun harganya lebih mahal daripada *ear plug* maupun *ear caps*.

Ear caps tidak sebaik *ear plug* maupun *ear muffs* dalam kemampuan mengurangi intensitas kebisingan yang diterima tenaga kerja. Karena *ear caps* hanya menutup daun telinga sehingga masih ada celah intensitas kebisingan masuk ke telinga pekerja^{12, 13)}

Intensitas kebisingan di tempat kerja dan yang diterima langsung oleh tenaga kerja berkisar antara 87,9 – 101,3 dB (A) sehingga terdapat kelebihan intensitas yang diterima tenaga kerja berkisar antara 2 – 12 dB (A), sehingga perlu disediakan alat pelindung diri baik *ear plug* maupun *ear muffs* sesuai dengan intensitas kebisingan yang diterima tenaga kerja.^{12, 26, 23)}

Meskipun tidak ada hubungan yang signifikan antara pemakaian alat pelindung diri dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural, namun pemakaian alat pelindung diri merupakan faktor risiko terjadinya gangguan pendengaran tipe sensorineural sehingga upaya pencegahan dengan pemakaian alat pelindung diri yang benar dan sesuai standart bisa mereduksi intensitas kebisingan yang diterima tenaga kerja.

Dalam hasil penelitian ini pemakaian alat pelindung diri tidak berpengaruh terhadap gangguan pendengaran tipe sensorineural

dimungkinkan karena alat pelindung diri yang digunakan yaitu kapas dan sobekan kaos tidak sesuai dengan standart sehingga tidak ada pengaruh yang jelas antara tenaga kerja yang memakai alat pelindung diri dan yang tidak memakai alat pelindung diri, disamping jumlah antara yang memakai dan yang tidak memakai alat pelindung diri tidak sebanding yaitu hanya 15 % tenaga kerja yang memakai alat pelindung diri pendengaran. Kondisi ini akan berpengaruh pada hasil analisis yang dilakukan.

5.3. Analisis Multivariat

Dengan analisis multivariat dapat diketahui secara bersama-sama hubungan antara masa kerja, jam kerja sehari dan , intensitas kebisingan dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural, dan faktor mana yang paling kuat pengaruhnya terhadap gangguan pendengaran tipe sensorineural.

Dalam analisis multivariat hanya faktor faktor masa kerja ($p = 0,001$), faktor jam kerja ($p = 0,048$) dan intensitas kebisingan ($p = 0.023$), yang dianalisa yaitu yang mempunyai nilai $p >$ dari 0,25 dalam analisa bivariat, sedangkan faktor umur dan pemakaian alat pelindung diri tidak dianalisa secara multivariat karena nilai $p > 0,25$.

Dari hasil analisa multivariat menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara, masa kerja, jam kerja dan intensitas kebisingan dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural. Secara berturut – turut faktor resiko yang paling berhubungan dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural adalah masa kerja ($p = 0,001$), intensitas kebisingan $p = 0,023$) dan jam kerja ($p = 0,048$) Hasil analisis probabilitas diperoleh

hasil :

- a. Masa kerja = (0-10 tahun) ; Jam Kerja = (≤ 8 jam) ; Intensitas Kebisingan = (≤ 85 dB (A)), diperoleh nilai $P = 8,4 \%$

$P = 8,4\%$ berarti responden mempunyai masa kerja 0 - 10 tahun , jam kerja \leq dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu dan intensitas kebisingan ≤ 85 dB(A) mempunyai peluang untuk mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural sebesar 8,4%

- b. Masa kerja = 0 (0-10 tahun) ; Jam Kerja = 0 (≤ 8 jam) ; Intensitas Kebisingan = 1 (> 5 dB (A)), diperoleh nilai $P = 63,4\%$

$P = 63,4\%$ berarti responden mempunyai masa kerja 0 - 10 tahun , jam kerja \leq dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu dan intensitas kebisingan > 85 dB(A) mempunyai peluang untuk mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural sebesar 63,4%

- c. Masa kerja = 0 (0-10 tahun) ; Jam Kerja = 1 (> 8 jam) ; Intensitas Kebisingan = 1 (> 85 dB (A)), diperoleh nilai $P = 96,3 \%$

$P = 96,3 \%$ berarti responden mempunyai masa kerja 0 - 10 tahun (<11 Tahun), jam kerja > 8 jam sehari dan 40 jam seminggu dan intensitas kebisingan > 85 dB(A) mempunyai peluang untuk mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural sebesar 96,3 %

- d. Masa kerja = 1 (11-20 tahun) ; Jam Kerja = 0 (≤ 8 jam) ; Intensitas Kebisingan = 0 (≤ 85 dB (A)), diperoleh nilai $P = 71,99 \%$

$P = 71,99 \%$ berarti responden mempunyai masa kerja 11-20 tahun , jam kerja \leq dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu dan intensitas

kebisingan ≤ 85 dB(A) mempunyai peluang untuk mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural sebesar 71,99 %

- e. Masa kerja = 1 (11-20 tahun) ; Jam Kerja = 1 (>8 jam) ; Intensitas Kebisingan = 0 (≤ 85 dB (A)), diperoleh nilai $P = 97,5$ %

$P = 97,5$ % berarti responden mempunyai masa kerja 11-20 tahun (>10 Tahun), jam kerja > 8 jam sehari dan 40 jam seminggu dan intensitas kebisingan ≤ 85 dB(A) mempunyai peluang untuk mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural sebesar 97,5 %

- f. Masa kerja = 1 (11-20 tahun) ; Jam Kerja = 0 (≤ 8 jam) ; Intensitas Kebisingan = 1 (>85 dB (A)), diperoleh nilai $P = 97,9$ %

$P = 97,9$ % berarti responden mempunyai masa kerja 11-20 tahun (>10 Tahun), jam kerja \leq dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu dan intensitas kebisingan > 85 dB(A) mempunyai peluang untuk mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural sebesar 97,9 %

- g. Masa kerja = 0 (0-10 tahun) ; Jam Kerja = 1 (>8 jam) ; Intensitas Kebisingan = 0 (≤ 85 dB (A)), diperoleh nilai $P = 58,5$ %

$P = 58,5$ % berarti responden mempunyai masa kerja 0 - 10 tahun (< 11 Tahun), jam kerja > 8 jam sehari dan 40 jam seminggu dan intensitas kebisingan ≤ 85 dB(A) mempunyai peluang untuk mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural sebesar 58,5 %

- h. Masa kerja = 1 (11-20 tahun) ; Jam Kerja = 1 (>8 jam) ; Intensitas Kebisingan = 1 (>85 dB (A)), diperoleh nilai $P = 99,8$ %

$P = 99,8$ berarti responden yang mempunyai masa kerja 11 – 20 tahun

jam kerja lebih dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu dan intensitas kebisingan lebih dari 85 dB(A) mempunyai peluang untuk mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural sebesar 99,8%

Dari hasil perhitungan nampak bahwa peluang terjadinya gangguan pendengaran tipe sensorineural sangat besar (99,8%) apabila faktor masa kerja >10 tahun, jam kerja > 8 jam sehari dan 40 jam seminggu dan intensitas kebisingan > 85 dB (A) sedangkan apabila faktor seperti masa kerja < 11 tahun, jam kerja \leq 8 jam sehari dan 40 jam seminggu dan intensitas kebisingan < 85 dB(A) peluang terjadinya gangguan pendengaran tipe sensorineural hanya 8,4 %.

Kondisi kerja dan lingkungan kerja yang memenuhi standart yang telah di tetapkan terbukti dapat mengurangi resiko peluang terjadinya gangguan pendengaran tipe sensorineural, sehingga dengan kondisi kerja dan lingkungan kerja yang baik peluang untuk terjadinya gangguan pendengaran tipe sensorineural hanya 0,13 %. Namun demikian kondisi kerja dan lingkungan yang baik bukan berarti tidak menimbulkan risiko sama sekali terhadap timbulnya gangguan pendengaran tipe sensorineural, mengingat faktor-faktor yang menyebabkan gangguan pendengaran tipe sensorineural tidak hanya pada masa kerja, jam kerja dan intensitas kebisingan tetapi ada faktor lain seperti faktor individu yaitu kerentanan individu (trauma, riwayat penyakit sebelumnya), bertambahnya usia, pemakaian alat pelindung diri dan kebiasaan-kebiasaan tenaga kerja yang berkaitan dengan fungsi pendengaran yang sulit dideteksi dalam penelitian ini, seperti kebiasaan berbicara di telepon, mendengarkan musik dengan

suara keras meskipun sudah diupayakan untuk dikoreksi sebelumnya, namun karena kepekaan masing-masing orang terhadap suara berbeda sehingga keras dan tidaknya suara antara satu orang dengan orang yang lain berbeda. Kondisi ini tanpa disadari dan berlangsung begitu saja dalam waktu berjam-jam bahkan bertahun-tahun.

Masa kerja merupakan faktor yang paling berpengaruh ($p = 0,001$) terhadap gangguan pendengaran tipe sensorineural diikuti faktor intensitas kebisingan dan jam kerja. Hal tersebut sangat relevan dengan teori mengenai gangguan pendengaran akibat paparan bising yang salah satu diantaranya adalah gangguan pendengaran tipe sensorineural yaitu kurang pendengaran atau tuli akibat bising (*Noise Induced Hearing Loss*) adalah kurang pendengaran yang timbul akibat terpapar oleh bising yang cukup keras dalam jangka waktu lama, biasanya disebabkan oleh bising lingkungan kerja. Gejala klinis penderita gangguan pendengaran akibat bising mengeluh setelah bekerja selama 5 tahun, dan inipun baru disadari setelah pihak lain seperti istri, anak atau orang yang biasa bergaul dengan penderita mengatakan bahwa penderita bila bicara cukup keras, atau apabila penderita menghidupkan radio, kaset selalu pihak lain mengatakan suaranya terlalu keras. Pada penderita yang mempunyai hobi musik, kadang-kadang mereka tidak dapat membedakan dua frekuensi nada.¹⁵⁾

Dari analisa diatas nampak bahwa faktor utama penyebab gangguan pendengaran tipe sensorineural adalah adanya paparan yang cukup lama dan terus-menerus terhadap intensitas kebisingan yang cukup tinggi. Sehingga intensitas kebisingan yang tinggi namun waktu paparan singkat dan sesaat

(tidak terus menerus) seperti kebisingan impulsif (*impact or impulsive noise*) yaitu pukulan, tembakan atau meriam, ledakan dan kebisingan impulsif berulang, misalnya mesin tempa di perusahaan, akan berakibat pada rusaknya gendang telinga dan bukan pada sel-sel rambut(saraf telinga).^{9,26)} Untuk itu di buat nilai ambang batas yang tidak hanya membatasi besarnya intensitas kebisingan yaitu 85 dB (A) tapi juga membatasi waktu paparannya sesuai dengan besarnya intensitas kebisingan di tempat kerja sebagaimana ditetapkan dalam Keputusan Menteri Tenaga kerja No.Kep.51/Men/1999.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 . KESIMPULAN

1. Terdapat 23 orang (38.3%) dari 60 responden yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural.
2. Intensitas kebisingan di lingkungan kerja berkisar antara 87.9 – 97.9 dB (A) dan sebagian besar tenaga kerja terpapar kebisingan lebih dari 85 dB (A) yaitu 39 orang (65%) dari 60 responden.
3. Tenaga kerja yang mempunyai masa kerja kurang dari 10 tahun sebanyak 36 orang (60.%) dan 45 orang (75%) melakukan pekerjaan lebih dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu.
4. Terdapat 51 orang (85%) dari responden tidak memakai alat pelindung pendengaran
5. Terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan, masa kerja dan jam kerja dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural dalam analisis bivariat.
6. Tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dan pemakaian alat pelindung diri dengan gangguan pendengaran tipe sensorineural.
7. Usia, masa kerja (tahun), jam kerja (sehari), intensitas kebisingan dan pemakaian alat pelindung diri merupakan faktor risiko terjadinya gangguan pendengaran tipe sensorineural.
8. Masa kerja (tahun), jam kerja (sehari) dan intensitas kebisingan secara bersama-sama berhubungan dengan gangguan pendengaran tipe

sensorineural. Faktor masa kerja merupakan faktor terkuat yang berpengaruh terhadap gangguan pendengaran tipe sensorineural

9. Tenaga kerja yang bekerja dengan intensitas kebisingan >85 dB, masa kerja 11-20 tahun, dan jam kerja > 8 jam sehari mempunyai peluang sebesar 99,8 % untuk mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural.

6.2. S A R A N

1. Perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut terhadap gangguan fungsi pendengaran tenaga kerja yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural dan diberikan haknya untuk mendapatkan jaminan cacat akibat kebisingan ditempat kerja yang tergolong penyakit akibat kerja.
2. Melakukan pengukuran paparan kebisingan dengan menggunakan prosedur, alat, tenaga dan cara yang tepat.
3. Pengendalian secara teknis

Melakukan rekayasa teknis dengan memodifikasi atau perubahan tempat (desain tempat kerja) yang menjauhkan jarak pendengaran pekerja dengan sumber kebisingan untuk mesin-mesin yang memungkinkan di tempatkan jauh dari tenaga kerja, mengurangi kebisingan pada sumbernya, membuat sekat pada media bising, reduksi bising dengan bahan penyerap, mengurangi getaran alat.

4. Pengendalian administratif

Perlu dilakukan pengaturan rotasi kerja dari unit kerja yang mempunyai intensitas kebisingan tinggi ke tempat kerja yang intensitas kebisingannya

kurang dari 85 dB (A) dan pengaturan jam kerja untuk mengurangi paparan secara terus-menerus dalam sehari sesuai dengan intensitas kebisingan yang diterima oleh tenaga kerja.

5. Pemberian dan pengawasan pemakaian alat pelindung diri

Penyediaan alat pelindung diri yang sesuai standart secara cuma-cuma, sesuai dengan intensitas kebisingan yang diterima tenaga kerja berupa ear plug atau ear muf dan ear caps. Menerapkan sanksi yang tegas terhadap tenaga kerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri.

6. Pemeriksaan kesehatan tenaga kerja secara rutin.

Melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala minimal satu tahun sekali dan pemeriksaan khusus untuk tenaga kerja yang mengalami keluhan/gangguan pendengaran (pemeriksaan audiometri) dan melakukan evaluasi hasil pemeriksaan audiometri.

7. Program pendidikan dan pelatihan

Memberikan pendidikan dan pelatihan kepada pekerja mengenai dampak kebisingan bagi kesehatan, produktifitas, ekonomi dan pelatihan dalam penggunaan alat-alat pelindung diri.

8. Dalam penelitian diupayakan mencari responden yang lebih teratur dalam melakukan pekerjaan (waktu kerja atau jam kerja sehari), sehingga dapat dilakukan analisa secara lebih detail untuk waktu paparan sehari. Karena dalam penelitian ini hanya mengkatagorikan jam kerja menjadi ≤ 8 jam sehari dan 40 jam seminggu dan > 8 jam sehari dan 40 jam seminggu, sehingga analisis yang dilakukan tidak dapat melihat secara detail untuk kelebihan jam kerja setiap harinya di hubungkan dengan paparan intensitas

kebisingan yang diterima tenaga kerja. Disamping itu perlu diperhitungkan kebiasaan responden dalam menerima telpon dengan menggunakan telinga kanan atau kiri, hal ini belum dilakukan dalam penelitian ini karena sulit untuk meminta informasi yang benar dari responden, sehingga dalam penelitian ini tidak dilakukan analisis secara tajam terhadap telinga kanan atau kiri yang mengalami gangguan pendengaran tipe sensorineural.

DAFTAR PUSAKA

- 1) Amrita, A.A.G. *Kondisi Lingkungan Kerja Mempengaruhi Kecepatan dan Ketelitian Pekerja Bagian Pengelasan di "SH" Denbata Tabanan*. Proceeding Seminar Nasional Ergonomi 2000, 6-7 September 2000. Guna Widya, Surabaya, 2000; 391-394
- 2) Setyawati. L. *Aspek Bahaya Faktor Fisik Lingkungan Kerja*, Pelatihan Keahlian Hiperkes dan Keselamatan Kerja Bagi Guru-guru Sekolah Menengah Kejuruan se -Daerah Istimewa Yogyakarta, 1996.
- 3) Budiono S. *Deteksi Dini Gangguan Pendengaran Akibat Kebisingan di Tempat Kerja* , Majalah Hiperkes Volume XXVIII No.4 Pusperkes Jakarta, 1995.
- 4) Grantham D. *Occupational Health And Hygiene Guidebook For The WHSO*. The Australian Occupational Health And Safety Trust, 1992
- 5) Suyono.J, 1993. *Deteksi Dini Penyakit Akibat kerja*, EGC Yogyakarta
- 6) Ganong WF. *Fisiologi Kedokteran* , Penerbit Buku Kedokteran EGC, 1993
- 7) Sudrajat, Wawan K, Marlon IA. *Manajemen Lingkungan Kerja*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1997
- 8) Sherwood L., *Fisiologi Manusia Dari Sel ke Sistem*, Penerbit Buku Kedokteran EGC
- 9) Suma'mur PK , 1984 *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, PT. Gunung Agung Cetakan VII , Jakarta.
- 10) Anderson CR . *Karunia Pendengaran*, Petunjuk Modern Kepada Kesehatan, 1987; Bagian VIII ; Halaman ;175.
- 11) Ackerman E, .Elis LBM, Williams LE. *Ilmu Biofisika*, Airlangga University Press, Surabaya, 1988.
- 12) Sulaksmono. *Bahaya Kebisingan dan Cara Pengendaliannya*, Pelatihan Peningkatan Kemampuan Guru/Dosen SPPH/APK dalam Bidang Hiperkes dan Kesehatan Kerja di Surabaya, 1991.
- 13) *The Health Effect Of Environmental Noise Other Than Hearing Loss*, 2004. En Health Council.
- 14) Simposium *Penatalaksanaan Gangguan Pendengaran*. Bagian Ilmu Kesehatan THT FK. Universitas Diponegoro Semarang, 2001 Foster G.

Noise and Hearing Conservation. National Institute of Occupational Health and Safety

- 15) Darmojo B. *Gangguan Penglihatan dan Pendengaran pada usia lanjut*, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 1994; Halaman; 386-405.
- 16) *Pedoman Praktis dan Diagnosis Penilaian Cacat Ketulian Akibat Bising dan Audiometer*. Balai Hiperkes dan KK Propinsi Jawa Tengah, 2003
- 17) Efiaty AS,dkk. *Penatalaksanaan Penyakit dan Kelainan Telinga-Hidung-Tenggorok*, fakultas kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, 1992
- 18) Ganong WF, Review Of Medical Physiologi, EGC Jakarta
- 19) Suter AH. *Noise And Its Effects*, Administrative Conference Of The United States, 1991
- 20) *Occupational Noise Exposure*. Public Health Service Center For Disease Control And Prevention, National Institute For Occupational Safety And Health Cincinnati, Ohio, 1998
- 20) Rossing,TD. *The Sciece of Sound, Reading*, Massaachused; Addison-Wasley Publishing Company, 1982
- 21) Cody .RD, Kern EB, Pearson BW. *Trauma Bising* (Diterjemahkan oleh Sony S, Editor Petrus A) dalam Penyakit Telinga Hidung dan Tenggorokan, Jakarta EGC 1993 ; 305
- 22) Alberti PW. *Noice and The Ear*, In : Booth JB, ed. Scoothh Brown's Otolaryngology 5 th .ed Otology London : Buttermonths 1987, 504-635
- 23) A.M.Sugeng, dkk, *Bunga Rampai Hiperkes dan KK*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang, 2003
- 24) *Calculation and Application of Age Correction to Audiograms*. Occupational and health Standarts Regulation (standarts-29 CFR), 1991
- 25) *Bachtial M. Korelasi Polusi Kebisingan dan Penurunan Ketajaman Pendengaran pada Kelompok Usia Lanjut*. Majalah Kedokteran Volume : 43, Nomor: 5 Tahun 1993.
- 26) Ratna A.A dan Didy S. *Berbagai Jenis Kebisingan dan Tingkat Pendengaran pada Karyawan Pabrik Tekstil di kabupaten Bandung*. UPF Ilmu Penyakit Telinga, Hidung dan Tenggorokan FK UNPAD/RSHS Bandung. MKB Volume 25 No.4 Oktober 1993
- 27) Beno Groothoff. *Noise and Vibration Their Effect and Control*, Australia,

1996

- 28) Mex-S. *Teknik Manual Audiometri*. THT Rumah Sakit Dokter Kariadi Semarang, 2005
- 29) Guyton. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 1994
- 30) Ahmad WP. *Dasar-Dasar penelitian Kedokteran dan Kesehatan* , PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta, 2003
- 31) Sutanto PH. *Analisis Data*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, 2001
- 32) Pandu R, Asri C.A dan Iwan A. *Aplikasi Regresi Logistik*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, 1992